





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

“Trabajo de grado previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil”

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**Título del proyecto:**

MEJORA DE TIEMPOS EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE REMODELACIÓN Y  
REPARACIÓN DE VIVIENDAS EN LA BRIGADA DE CABALLERÍA BLINDADA No. 11  
“GALAPAGOS”

**AUTOR:**

**PAÚL BALLADARES VALENCIA**

**DIRECTOR:**

**ING. ALEXIS MARTÍNEZ**

**Riobamba – Ecuador**  
**AÑO 2013**

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: MEJORA DE TIEMPOS EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE REMODELACIÓN Y REPARACIÓN DE VIVIENDAS EN LA BRIGADA DE CABALLERÍA BLINDADA No. 11 “GALÁPAGOS” presentado por: Paúl Balladares Valencia y dirigida por: Ing. Alexis Martínez.

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

ING. ANGEL PAREDES

**Presidente del Tribunal**

-----

**Firma**

ING. ALEXIS MARTÍNEZ

**Miembro del Tribunal**

-----

**Firma**

ING. JAVIER PALACIOS

**Miembro del Tribunal**

-----

**Firma**

## **AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, nos corresponde exclusivamente a: Paúl Balladares Valencia y el Director del Proyecto Ing. Alexis Martínez; y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo”.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios por haber facilitado este difícil camino recorrido con el fin de alcanzar esta meta, a mi querido padre que ha sido un baluarte en la consecución de este logro, a mi madre, esposa e hija por apoyarme en todo momento, al Ingeniero Alexis Martínez, por su constante apoyo durante el desarrollo de la presente investigación, a mis queridos compañeros, que en todo momento han estado dándome el apoyo necesario para culminar con éxito esta preciada meta, a todos y cada uno de los docentes que aportaron para mi formación, y me han dejado enseñanzas que llevaré por siempre conmigo, en especial al Ing. Diego Barahona que cooperó conmigo desde el primer momento en que estuve como alumno en esta gloriosa Universidad, a mi Mayor Santiago Chango, Comandante y amigo que me apoyo cuando más lo necesitaba y a todas las personas que de una u otra forma me han estado apoyando y han estado pendientes de que culmine con éxito esta meta.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de investigación va dedicado para mi padre, quien jamás me dejó solo en los momentos más difíciles, a mi madre y hermano, que siempre tuvieron confianza en mí, a mi querida esposa y pequeña hija, que me apoyaron siempre y se sacrificaron, con el fin de que llegue a alcanzar esta meta, a todos y cada uno de los amigos que me dieron su apoyo en los momentos más difíciles, a mis compañeros que siempre contribuyeron de manera decisiva en mi vida estudiantil, a mi querida familia que siempre estuvo pendiente y con la que tengo el firme compromiso de ser mejor cada día, y a mis queridos abuelitos, que desde el cielo estarán orgullosos de ver a su nieto como Ingeniero Civil.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE TABLAS.....	ii
ÍNDICE GRÁFICO .....	iii
RESUMEN.....	iv
GLOSARIO Y ABREVIATURAS .....	vi
1. - INTRODUCCION .....	1
2.- FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA:.....	3
3. METODOLOGÍA.....	32
3.1 TIPO DE ESTUDIO.....	32
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	32
3.3 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES .....	33
3.4 PROCEDIMIENTOS .....	34
3.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS .....	35
4. RESULTADOS.....	46
5. DISCUSIÓN .....	57
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	58
8. BIBLIOGRAFÍA .....	81
9. APENDICES Y ANEXOS.....	84
9.1 MATRICES DE EVALUACION DE DAÑOS EN VIVIENDAS DE LA BRIGADA DE CABALLERIA BLINDADA No. 11 “GALÁPAGOS” . .....	84
9.2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.....	99
9.3 FOTOGRAFÍAS Y GRÁFICOS .....	109

## ÍNDICE TABLAS

TABLA 1: VARIABLE DEPENDIENTE .....	33
TABLA 2: VARIABLE INDEPENDIENTE .....	34
TABLA 3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ACANALADORA MACROZA M90 .....	37
TABLA 4 DATOS TÉCNICOS ENLUCIDORA M-TECDE .....	39
TABLA 5 DATOS TÉCNICOS ENLUMAX .....	39
TABLA 6 DATOS TÉCNICOS ENLUCIDORA M-TEC MONOMIX .....	41
TABLA 7 DATOS TÉCNICOS AMOLADORA.....	42
TABLA 8 DATOS TÉCNICOS NOVATEJA .....	45
TABLA 9: NUMERO DE VIVIENDAS QUE PRESENTAN DAÑOS POR RUBROS .....	47
TABLA 10 NUMERO DE VIVIENDAS QUE PRESENTAN DAÑOS POR RUBROS .....	48
TABLA 11: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LOS RUBROS SELECCIONADOS ....	52
TABLA 12: RENDIMIENTOS DE LOS RUBROS SELECCIONADOS Y PORCENTAJE DE MEJORA EN CADA RUBRO .....	53
TABLA 13: RENDIMIENTOS DE LOS RUBROS SELECCIONADOS Y PORCENTAJE DE MEJORA EN CADA RUBRO .....	54
TABLA 14: RUBROS EN LOS QUE SE REGISTRA MAYOR PORCENTAJE DE MEJORA .....	55



## ÍNDICE GRÁFICO

GRÁFICO 1: ELEMENTOS DE UNA CUBIERTA.....	13
GRÁFICO 2 TEJA METÁLICA NOVATEJA DE ESTILPANEL .....	44
GRÁFICO 3: NÚMERO DE VIVIENDAS QUE SUFREN DAÑOS MAS COMUNES .....	49
GRÁFICO 4: PORCENTAJE DE MEJORA EN LOS RUBROS EJECUTADOS.....	56

## RESUMEN

El mejoramiento de los tiempos de reparación y reconstrucción de viviendas en la vivienda fiscal de la Brigada de Caballería Blindada No. 11 “Galápagos” se obtendrá de los diferentes rubros ejecutados en 10 viviendas.

En la primera parte del estudio se determinan las necesidades más prioritarias que tienen las viviendas escogidas para el muestreo, correspondientes a las villas de la ciudadela militar La Victoria del número 1 al número 15, se determinando los rubros que van a hacer ejecutados en dichas viviendas.

En la segunda parte del estudio se analizan las nuevas técnicas y herramientas con las cuales es posible la reducción de los tiempos en la ejecución de los rubros en los trabajos de reparación y remodelación de las viviendas que son objeto del estudio.

En la tercera parte del estudio, se analizan los porcentajes de tiempo en que se mejora la ejecución de los rubros en las viviendas, y se realizan algunas recomendaciones, a fin de disminuir las molestias causadas mientras se ejecutan este tipo de trabajos cuando las viviendas se encuentran ocupadas, estableciendo formas para agilizar los trabajos y disminuir las molestias, finalmente, se realiza una encuesta dentro de la población beneficiada por la ejecución de dichos trabajos, y la población de viviendas de la misma ciudadela militar, donde se han ejecutado trabajos de manera tradicional.

## SUMMARY

The improving repair times and reconstruction of housing in the fiscal sector in Brigada de Caballería Blindada No. 11 "Galápagos" is obtained from the various items executed in 15 housing. In the first part, the study identifies housing priority need that have chosen for sampling, for the little houses in the military block "La Victoria" sector, from 1 to 15 numbers, is determining the items that will be executed in such housing do. In the second part of the paper the new techniques and tools are checked to reduce the execution time of the items in the repair and remodeling of housing that are being studied. In the third part of the study, analyzed the percentage of time that improves the performance of the items in the homes, and makes some recommendations in order to reduce the inconvenience caused while performing of this type of work when housing are occupied, establishing ways to expedite the work and minimize discomfort eventually conducts a survey within the population benefiting from the performance of such work, housing and population of the same military block, where work have been executed in traditional way.

The image shows a circular official stamp with a central emblem and text around the perimeter. Overlaid on the stamp is a blue ink signature. Below the signature, the word "COORDINACIÓN" is printed in a sans-serif font.

## GLOSARIO Y ABREVIATURAS

**Acarreo libre.** Es aquél en que el transporte se efectúa hasta una estación con distancia definida y que está incluido dentro del precio unitario.

**Achaflanar.** Construir un canto en forma de bisel o chaflán.

**Aditivos.** Materiales que se adicionan al concreto o al mortero para modificar determinadas características como su manejabilidad, tiempo de fraguado, impermeabilidad, segregación, expansión, resistencia al desgaste, repelentes al agua.

**Afine.** Acabado de un talud o fondo de excavación.

**Alineamiento.** Línea virtual de límite de un predio en su colindancia con la calle.

**A nivel.** Elemento constructivo cuyo plano horizontal se halla en la misma elevación.

**Anodizado.** Proceso electrolítico que se emplea para proteger con una finísima capa elementos metálicos. En el aluminio penetra de 10 a 17 micras.

**A plomo.** Procedimiento que se emplea para elaborar un elemento constructivo que se halla en el mismo plano vertical con respecto al horizontal.

**Apuntalamiento.** Construcción y colocación de apoyos metálicos, madera u otro material que se emplea para asegurar temporalmente la estabilidad de una construcción o parte de ella.

**Arena.** Partículas de rocas, menores de 0.5 cm. en su dimensión máxima.

**Arrastre.** a) Hidráulico. Lecho bajo del interior del tubo de drenaje. b) De puerta. La holgura entre el piso y lecho bajo la puerta. c) De cimbra. Polín o viga que acuña y sustenta el pie derecho.

**Atiesadores.** Elemento constructivo fijador que sirve para mantener en una posición otro elemento sometido a carga o empujes.

**Bastidor.** Estructura o armazón que sirve de apoyo o soporte a otro elemento constructivo.

**Bombeo.** Operación de extraer, elevar o impulsar por medios mecánicos cualquier líquido.

**Catalizador.** Cuerpo capaz de producir una transformación catalítica; es positivo si se acelera la Reacción y negativa si se retarda.

**Cartela.** Elemento constructivo de refuerzo estructural de sección triangular o rectangular en la Intersección de elementos estructurales horizontales y verticales.

**Cercha.** Molde o cimbra para formar arcos o superficies curvas.

**Cimbra.** Estructural provisional de diferentes materiales (madera-metálica) que se utiliza como molde para vaciar concreto.

**Colar (vaciar).** Acción de vaciar el concreto en los moldes preestablecidos.

**Contra flecha.** Desplazamiento negativo indicado en el proyecto que se da a la cimbra previa al colado de los elementos estructurales.

**Contratista.** Es la persona física o moral a quien la Empresa encomienda la construcción de una obra mediante la celebración de un contrato. Los factores dependientes y representantes legales del contratista actúan en nombre y por cuenta de éste.

**Contra venteo estructural.** Refuerzo para absorber las cargas horizontales producidas por viento que actúa sobre una estructura.

**Cordón de soldadura.** Unión de soldadura en los elementos de acero.

**Curado.** El control de la humedad y temperatura, durante un período de tiempo determinado para que el concreto adquiera la resistencia proyectada.

**Chaflán.** Esquina cortada por un plano que forma un ángulo con cada una de sus caras.

**Demolición.** Serie de operaciones necesarias requeridas en los trabajos para deshacer, desmontar cualquier tipo de construcción o elementos que la integran.

**Desmante.** Operación de tala de árboles, arbustos, desyerbe, desenraice, que se realiza en un terreno en forma manual o mecánica.

**Dintel.** Parte superior de las puertas, ventanas y otros huecos que carga sobre las jambas.

**Ducto.** Espacio cubierto o no, destinado a alojar tuberías, alambres, cables, barras alimentadoras o para conducir fluidos o materias varias.

**Enlucido.** Capa formada a base de mezcla o mortero tendida sobre rellenos de azoteas o paredes con objeto de pegar y proporcionar a los elementos de recubrimientos impermeables una superficie uniforme.

**Equipo de construcción.** Toda clase de maquinaria adecuada y necesaria para la ejecución de una obra.

**Equipo propio de inmueble.** Es aquél que se instala en forma fija y permanente al inmueble para mantenerlo en operación.

**Escalera.** Serie de escalones que sirve para subir y bajar, para poner en comunicación los pisos de un edificio en dos planos de diferente nivel.

**Estiba.** Acomodo ordenado de materiales para facilitar su clasificación y uso posterior.

**Higrotérmico.** Estado fisiológico en el que no tienen que intervenir los mecanismos termorreguladores del cuerpo para una actividad sedentaria y con un ligero arropamiento. Esta situación puede registrarse mediante índices que no deben ser sobrepasados para que no se pongan en funcionamiento los sistemas termorreguladores

**Impermeabilizar.** Protección de azoteas, cimientos, o cualquier elemento constructivo contra la acción del agua con productos impermeables.

**Junta constructiva.** Holgura, distancia, hueco entre dos elementos constructivos.

**Ladrillo.** Pieza prismática rectangular elaborada mediante la cocción de mezclas de arcilla con otros materiales y agua; medida teórica 2 x 14 x 28 cm.

**Llana metálica.** Herramienta del albañil para afinar acabado, concreto o aplanado.

**Mezcla.** Incorporar o unir en una sola, dos o más materiales.

**Mortero.** Mezcla y combinación de un cementante, o cal hidratada, arena y agua, en las proporciones que se hayan especificado para la ejecución del trabajo de que se trate.

**Muestreo.** Toma de los especímenes representativos de un lote de material, para que se realicen con ellos las correspondientes pruebas de laboratorio o revisión y selección de elementos.

**Muro.** Elemento constructivo vertical o inclinado que se construye para determinar espacios o para desempeñar una función estructural.

**Llana.** Herramienta que se emplea en trabajos de acabados de albañilería y yeso.

**Precio unitario.** Es una evaluación económica a que tendrá derecho el Contratista por cada unidad de trabajo ejecutado, costo de adquisición, transporte, carga, descarga, almacenamientos, materiales, equipos e instalaciones, mermas y desperdicios de los materiales, la depreciación y los gastos de instalación costo de transporte de todo el equipo, maquinaria y herramienta del Contratista; operación y conservación de los mismos; gastos de construcción de las obras preparatorias; gasto para la instalación, mantenimiento y vigilancia de los campamentos; almacenes, talleres y todas las instalaciones relacionadas con la construcción; réditos del capital invertido por el Contratista; limpieza de la obra y retiro de escombros y materiales sobrantes, herramienta y equipo de construcción; gastos de higiene y seguridad; gastos de

administración; utilidad del Contratista y en general todos los gastos originados en la construcción de la obra o con motivo de la misma ya sea directos o indirectos.

**Puntal.** Elemento vertical o inclinado que absorbe las cargas y las transmite al elemento horizontal inmediato; éstos pueden ser de madera o metálicos.

**Saturado.** Alto grado de humedad de un material.

**Subestructura.** Conjunto de elementos estructurales que integran la cimentación desplantados en el suelo previamente excavados cuya función es la de transmitir las cargas de una edificación o construcción al mismo.

**Tapajuntas.** Elemento que se coloca en una junta constructiva.

**Tolerancias.** Límites aceptables de error.

**Traslape.** Empalme, del acero de refuerzo dado por especificaciones.

**Troquelamiento.** Procedimiento constructivo empleado para apuntalar cimbras, estructuras de acuerdo al proyecto.

**Vaciar-colar.** Acción de vaciar el concreto en los moldes preestablecidos.

**Vanos.** Hueco de un muro que sirve de puerta o ventana.

**Varilla corrugada.** Acero de refuerzo de diferentes diámetros y resistencia.

**Vibrador.** Equipo que se utiliza para el vibrado del concreto, con motor de gasolina o eléctrico con cabezal de diferentes diámetros y chicote.

**Zapata.** Elemento Constructivo de la cimentación de una edificación que sirve para transmitir cargas al terreno.



## 1. - INTRODUCCION

En la actualidad en diferentes instituciones, tanto públicas como privadas, así como en construcciones particulares, se realizan trabajos de remodelación y reparación de viviendas, sin que se dé un enfoque que permita optimizar los tiempos de ejecución en este tipo de trabajos, los mismos que se realizan de acuerdo al criterio de cada constructor o contratista a cargo de los trabajos, en el caso de las unidades militares, al no contar todas las unidades con un ingeniero que esté a cargo de la fiscalización y control de este tipo de trabajos, que se realizan de manera mensual en las diferentes instalaciones de las unidades militares, se hace imperiosa la necesidad de contar con una guía para poder optimizar los tiempos de ejecución de los trabajos de remodelación y reparación de viviendas, debido a que en este caso en particular, las viviendas se encuentran ocupadas por personal militar y sus familias, y en algunos casos por su remota posición geográfica, se necesita la mayor agilidad en la ejecución de los mismos, así como la menor cantidad de molestias para los usuarios.

Anualmente, se interviene un total de 250 viviendas en el caso de la Brigada de Caballería Blindada No. 11 "Galápagos", habiendo tomado como muestra para el desarrollo de la presente investigación 15 viviendas de la urbanización militar "La Victoria", donde se levantarán las principales necesidades en lo que se refiere a trabajos de remodelación o reparación de viviendas, teniendo en cuenta las condiciones climáticas, el medio ambiente en que se encuentran estas viviendas, y demás factores que deberían ser tomados en cuenta dentro de esta investigación.

La duración de las intervenciones en dichas viviendas es en promedio de 30 días, dependiendo el tipo de trabajos que se realicen, se debe resaltar que al determinar procedimientos para la optimización de los tiempos de ejecución de este tipo de trabajos, se estaría beneficiando de manera directa a todas las

viviendas que son intervenidas mensualmente dentro esta unidad militar, y de manera indirecta también al resto de la vivienda fiscal del ejército, ya que estos procedimientos al ser documentados, podrían ser utilizados en otras unidades militares., así como también en las viviendas del ámbito civil que estén siendo objeto de este tipo de trabajos, ya que no existe ningún manual o libro que nos ayude con la optimización del tiempo en la ejecución de trabajos de remodelación o reconstrucción de viviendas, los mismos que también se realizan por parte de entidades públicas y privadas en el ámbito civil.

Las viviendas empleadas en la presente investigación son intervenidas trimestralmente, en diferentes tipos de trabajos, las principales molestias se ocasionan debido a que estas viviendas se encuentran ocupadas en el momento de que son intervenidas, las mismas que varían de acuerdo al tipo de trabajo que se ejecute, dentro del presupuesto anual disponible para la ejecución de estos trabajos, se tiene un presupuesto fijo, el mismo que es pagado por los usuarios por concepto de mantenimiento.

## **2.- FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA:**

Dentro de los trabajos de reparación y reconstrucción de viviendas que se ejecutan en la Brigada de Caballería Blindada No.11 "Galápagos" así como en el resto de unidades militares, no existe una metodología o procedimientos que nos ayuden a optimizar los tiempos de ejecución de este tipo de trabajos, para lo cual se determina que una de las principales causas del deterioro de las viviendas y sus instalaciones, es la humedad, ya sea causada por el tipo de terreno donde están construidas las viviendas, o también por la fuga en tuberías que se encuentran embebidas en la mampostería de la vivienda.

La humedad es un problema de cuidado en el sector construcción, y es que si no es debidamente prevenida o controlada, sus consecuencias pueden afectar gravemente la calidad de la edificación, un tema inagotable que requiere de un repaso permanente para evitar graves consecuencias como un aumento en el gasto energético y en la conductividad térmica de los materiales, entre otras.

### **2.1 CAUSAS MÁS COMUNES DE LOS DAÑOS EN LAS VIVIENDAS**

#### **2.1.1 Humedad:**

Las edificaciones son susceptibles a sufrir cinco tipos de humedad.

La primera de ellas se produce por la lluvia, especialmente cuando es acompañada por el viento en ese caso, son los muros exteriores y techumbres, así como la envolvente de la vivienda los que sufren sus efectos, las consecuencias son prevenibles si se toman algunas consideraciones, como diseñar pendientes de cubiertas adecuadas a la lluvia de la zona, hermetizar los bordes de puertas y ventanas y colocar canaletas y bajadas de agua apropiadas, entre otras.

Un segundo tipo de humedad es la accidental, producida por falta de mantención o por situaciones inesperadas asociadas a una construcción defectuosa (filtración de cañerías, por ejemplo). Al presentarse en casos aleatorios, este tipo solo se puede evitar teniendo cuidado en el diseño y la construcción.

En tercer lugar, encontramos la humedad del suelo que se produce por errores en la impermeabilización bajo las fundaciones en el caso de las viviendas y por muros subterráneos contra terreno en el caso de edificios. Para evitar estos problemas, se recomienda realizar faenas de sondajes y determinar el nivel freático del suelo para luego llevar a cabo un drenaje, si es que corresponde, tras ello se debe impermeabilizar el hormigón utilizado en las fundaciones o bien protegerlas con films o geo textiles impermeables, en este plano, destaca la importancia de aplicar aditivos en la elaboración de hormigones como el impermeabilizante hidrófugo que incorpora geles que obturan los capilares impidiendo el paso del agua, así como también reductores de agua como plastificantes, súper plastificantes e híper plastificantes, estos se encargan de reducir el agua de amasado, disminuyendo la porosidad.

Un cuarto tipo de humedad se produce por el agua utilizada en los procesos constructivos y que aún no ha sido evaporada, quedando retenida al interior de los elementos, para prevenir su presencia basta con un correcto uso de materiales, el secado resulta clave, especialmente en aquellos productos que incorporan agua a la obra gruesa.

Finalmente, el último tipo es el que se da por condensación, producido cuando la temperatura de algún elemento (pared, pilar y vidrio, entre otros) es inferior al “punto de rocío” del ambiente (temperatura máxima a la cual el ambiente se satura de agua). Esta humedad es evitable, por ejemplo, con la instalación de

barreras de vapor, que son láminas generalmente de plástico que se colocan siempre por la cara interior de los materiales perimetrales.

**Los materiales:**

Entender el comportamiento de los materiales de la envolvente ante la humedad es fundamental para enfrentar sus consecuencias, ya que esta provoca disminución en la aislación térmica.

Cuando los poros (que tienen aire) se humedecen, se llenan de agua, la que al tener una conductividad hasta 22 veces mayor que el aire, permite que el material se haga conductor del calor, generando pérdidas o ganancias indeseables, el fenómeno conlleva un mayor consumo de energía por concepto de acondicionamiento térmico, en el caso de los materiales de origen natural formados por áridos que generalmente son impermeables al agua, una mala manipulación puede producir filtraciones que decantan en el ingreso de agua al interior del elemento, generando un aumento de volumen por la solidificación del líquido, un serio problema, ya que la fuerza de expansión de este fenómeno puede separar bloques pétreos, debilitándolos estructuralmente.

Los materiales hidráulicos en tanto (hormigones, estucos, yesos), son de diversas densidades. Si la humedad, por ejemplo, penetra en el hormigón hecho a base de cemento hidráulico, puede provocar corrosión en su armadura y con el tiempo una pérdida en la resistencia estructural, en el caso de hormigones livianos, al tener más poros y burbujas de aire, pueden absorber una cantidad mayor de agua y disiparla de manera lenta.

Los materiales cerámicos (ladrillos, tejas, azulejos) son más permeables al agua que los anteriores, debido a su mayor porosidad.

Por su parte, los metálicos, como el acero estructural, aluminio y cobre, son susceptibles a la corrosión especialmente en épocas de baja temperatura, ya que al formar puentes térmicos sufren condensaciones en sus superficies.

Además, al entrar en contacto con agua ligeramente salina forman pares galvánicos, que generan corrientes eléctricas locales que corroen rápidamente el elemento, en el caso de vidrios y ventanas, estas son impermeables, aunque es común que en invierno se produzcan condensaciones, al igual que en las maderas, en cuyo caso, el exceso de agua puede producir la aparición de moho y hasta la descomposición.

Otros materiales como paneles, tejas y algunas pinturas, láminas o fieltros no alteran sus propiedades ante la humedad, aunque los aislantes térmicos sí ven alterada su conductividad térmica. Ante los efectos de este fenómeno en los materiales resulta importante tomar en cuenta el entorno al que se verán expuestos.

En un escenario óptimo, permanecerían siempre secos, pero eso solo sucedería en el desierto, justo donde no hay ciudades, en la costa, por ejemplo, presenta niebla y aire húmedo, mientras que los lugares cordilleranos tienen lluvias y heladas.

Por eso la importancia de considerar la humedad y sus efectos en los materiales, ya que si bien la Norma Ecuatoriana para la Construcción (NEC) exige una aislación de muros y techos a través de un máximo valor de la transmitancia; sin tomar en cuenta que en la práctica la mayoría de los materiales se encuentran expuestos a estados húmedos, lo que podría traer diferencias en el cálculo del valor determinado.

**Los daños:**

Las eflorescencias, apreciables en muros de ladrillo u hormigón, son una de las consecuencias que deja la humedad. Se generan cuando los materiales contienen sales solubles en su interior o cuando pueden absorber agua con sales disueltas.

Al llegar la humedad a la superficie, arrastra la solución de sales y gracias a la evaporación del agua, aumenta su concentración hasta que se satura, cristalizándose en manchas blanquecinas sobre la superficie de los muros.

A esto se suma la llamada “podrición húmeda”, relacionada con la aparición de moho y hongos, que pueden afectar a elementos estructurales principales (vigas y pilares) llegando eventualmente a su colapso. Otros daños se relacionan con desprendimientos y grietas, ya que en presencia de agua se manifiestan algunos elementos infiltrados que posteriormente se dilatan.

**La condensación:**

Esta se produce en elementos que conforman la envolvente de una vivienda, producto de las diferencias de temperatura y humedad que se da entre los ambientes separados por el cerramiento. Puede ocurrir tanto en superficies (condensación superficial) como en el interior de un elemento constructivo (condensación intersticial). La mejor solución para esta última, que resulta más compleja porque no se observa a simple vista, es la colocación de barreras de vapor como capa (polietileno, en general), films y pintura impermeable al vapor de agua. “estas se deben instalar en muros perimetrales hacia el interior de los recintos”.

Prevenir la humedad trae como ventajas la disminución de la aparición de mohos y hongos y de enfermedades relacionadas a estos, así como un aumento

en la durabilidad de la vivienda y de los niveles de confort higrotérmico. Además, se genera ahorro en energía de calefacción, ya que las viviendas húmedas (especialmente por condensación intersticial), realizan un mayor gasto al contar con materiales que se hacen más conductores del calor.

Hay mucho más en materia de humedad y su prevención. Por ello, este es un primer paso para enfrentar un problema que avanza silencioso.

Los trabajos de reparación y remodelación de viviendas se encuadran dentro del mantenimiento de edificios e instalaciones, dentro de este, podemos determinar dos tipos de mantenimiento, que son de gran importancia.

### **2.1.2 DETERIORO DE LAS INSTALACIONES HIDROSANITARIAS**

La corrosión por agua es una de las principales causas de deterioro de las instalaciones hidráulicas.

La acidez, CO<sub>2</sub> disuelto total, bicarbonato, carbonato e hidróxido determinan las tendencias corrosivas e incrustantes de las aguas.

Las incrustaciones que se producen debido a la composición del agua pueden variar de acuerdo al sector geográfico en el que se encuentre la captación del agua potable.

Es así que por el efecto prolongado de la corrosión en tuberías de conducción de agua potable, especialmente en hierro galvanizado, se pueden producir filtraciones, las mismas que pueden afectar tanto a la mampostería como a elementos estructurales, en el caso de tuberías de cobre, acero inoxidable o PVC, la incidencia es casi nula en lo que respecta a corrosión, pero en estos casos se pueden producir incrustaciones, los que con el tiempo afectarían el caudal de distribución de agua potable.



Con respecto a este tema tenemos definiciones tomadas del CEC, que podrían ser de utilidad para entender de mejor manera las instalaciones hidrosanitarias.

## **2.2 CONCEPTOS BASICOS**

### **2.2.1 GENERALES**

#### **ENLUCIR o REVOCAR:**

El revocado de una pared u otra superficie similar, no es más que la aplicación de diversas capas de materiales a esa superficie, con el fin de tapar los ladrillos y vigas que las soportan de forma que, quede normalmente lisa, facilitándose así la aplicación de pinturas u otros acabados.

#### **ENYESADO DE TECHOS INTERIORES:**

Si lo que trata de enlucir es un techo, el procedimiento es similar al realizado en paredes, solo que al dar la primera capa de yeso bruto, es conveniente que presione con fuerza el material para que quede firme. La segunda capa la aplicará una vez esté bien seca la primera extendiéndola con una llana.

#### **REVOQUES DE CEMENTO PARA INTERIOR O EXTERIOR:**

No existen diferencias técnicas entre el revoque ya expuesto para el enyesado interior y el de exterior de cemento.

Una vez haya preparado los listeles como se indica anteriormente, se aplica la primera capa, que recibe el nombre de "lechada" debido a que debe ser un mortero de consistencia fluida.

Lanza el material con la paleta desde abajo hacia arriba y posteriormente apoyando la regla en los listeles (ver como se preparan arriba), suba el mortero

con la regla apoyada en los citados dinteles hasta conseguir uniformidad en el acabado. Raye esta primera capa con el paletín antes que se seque, para que la segunda capa se adhiera mejor.

Deje transcurrir al menos una semana para aplicar la segunda capa. Una vez aplique la segunda capa, antes de que se seque elimine irregularidades con una llana o un fratás de madera, realizando movimientos circulares. Si durante la aplicación del revoque el cemento se comienza a secar, puede humedecerlo salpicando agua con un pincel o brocha redonda.

### **REVOQUES RUGOSOS:**

Se aplicarán como tercera capa con fines decorativos en superficies nuevas o para renovar el aspecto de un muro o pared antigua.

Los tipos más usuales son los siguientes:

**Revoque Tirolés:** Se debe aplicar con una máquina especial. Se usa para ello un cemento de acabado. La textura granulada necesaria se logra por el efecto de la máquina en su aplicación.

**Revoque Rústico:** Se consigue al agregar a la última capa de revoque material árido de grano de 10 mm. Se aplica golpeando ligeramente la pared hasta formar una superficie de textura uniforme.

**Revoque Granulado:** Ideal para exteriores. Se utilizan áridos artificiales. En la última capa de revoque, aplique un espesor de unos 12 mm. Cuando comience a fraguar. Se aplican los áridos artificiales, haciendo presión con un fratás de madera, dejándolos bien incrustados.

## 2.2.2 REDES SANITARIAS EN VIVIENDAS

Hay dos tipos de redes sanitarias bien diferenciadas: la red de agua y la red de desagüe. Ambas constituyen los servicios básicos e indispensables en una vivienda. Para cada red que se instala en la vivienda se emplean tubos de PVC de diferentes diámetros. Para la red de agua se utilizan tubos de 1/2, 3/4 ó 1 pulgada; para el desagüe, de 2 y 4 pulgadas generalmente.

### ***Red de distribución de agua:***

Esta red conduce agua a todos los ambientes de la vivienda, para ello se emplean tubos y accesorios de PVC que soportan una alta presión. Las tuberías de agua generalmente son de 1/2 y 3/4 de pulgada y en otros casos de 1". Los caños o grifos permiten la salida controlada del agua.

Los primeros tubos empleados para distribuir agua eran de plomo y de fierro galvanizado, muy fuertes y consistentes para la época, pero con un tiempo de vida muy corto, se oxidaban con facilidad y se obstruían con el sarro que se formaba internamente. Su instalación era muy laboriosa y el costo alto. Otro inconveniente de este tipo de tubos era que contaminaban el agua, por lo que fueron reemplazados por los tubos de PVC que se emplean en la actualidad.

### ***Red de desagüe:***

También llamado red de recolección de aguas servidas. Tiene como finalidad conducir las aguas servidas desde el interior de la vivienda hacia la red pública o sistema de alcantarillado. La red de desagüe se compone de tubos y accesorios de PVC conectados sistemáticamente. Permite unir todos los puntos de los ambientes de la vivienda que generan el desagüe (cocina, baño, lavandería, etc.) hacia una caja colectora o registro. Esta caja de registro está conectada a la red pública de desagüe.

Los primeros tubos empleados para conducir los desagües eran de concreto, muy pesados y rígidos, requerían tener mucha precisión al unirlos, y era necesario más de dos personas para ejecutar el trabajo. Con el tiempo, el salitre y la humedad dañaban los tubos de concreto. Una buena instalación de desagüe evita la contaminación ambiental.

### **2.2.3. CUBIERTA**

Se llama cubiertas al elemento constructivo que protege a los edificios en la parte superior y, por extensión, a la estructura sustentante de dicha cubierta. En ciertos casos, también se llama techumbre.

#### **TIPOS DE CUBIERTA**

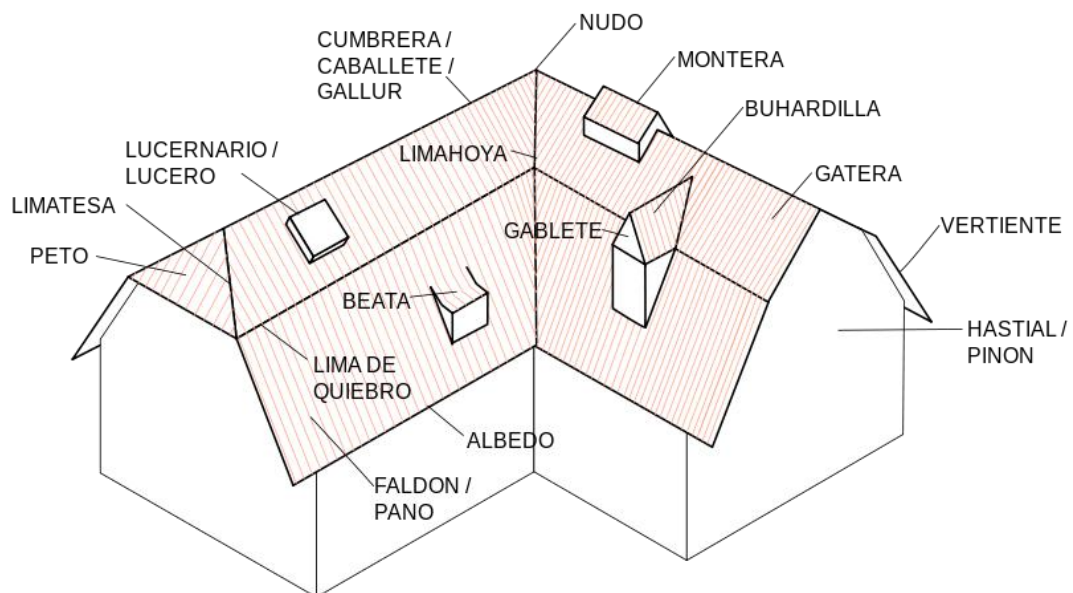
Se suele distinguir entre dos tipos: la cubierta inclinada, y la cubierta plana, diferenciándose entre sí por su inclinación respecto al plano del suelo, poco inclinada en el segundo caso.

Ambos tipos de cubierta tienen una gran tradición en la arquitectura; las inclinadas se utilizaban más en climas principalmente lluviosos pues permiten desalojar el agua por simple gravedad, y las planas en climas más secos, donde el problema de la lluvia es episódico y las cubiertas en forma de terraza tienen aprovechamiento o habitabilidad en las noches de las épocas más cálidas, incluso para dormir al aire libre.

A medida que se han ido mejorando los sistemas de impermeabilización, la cubierta plana se ha extendido a climas lluviosos también. Por ello la cubierta plana se ha convertido en característica de un tipo de arquitectura iniciada a principios del siglo XX en los países lluviosos del norte de Europa, llamada

Movimiento Moderno, países de gran tradición en cubiertas inclinadas, donde las planas resultaban chocantes. La gran ventaja que le atribuye este movimiento, en esos países muy fríos, es el de dejar la nieve acumulada sobre la cubierta formando un "revestimiento" aislante del frío. Antes no se hacía porque el peso producía importantes problemas, con hundimientos frecuentes en las cubiertas de poca pendiente, pero el Movimiento Moderno aprovecha los mejores conocimientos sobre cálculo de estructuras y sistemas más modernos de construcción.

**GRÁFICO 1: ELEMENTOS DE UNA CUBIERTA**



*Elaborado por: Tomado de Arquitecturadecasas.com*

### **Cubiertas inclinadas**

Cada plano que forma una cubierta inclinada se denomina faldón. Las aristas que separan cada faldón se llaman lima, que pueden ser limahoya (en la parte cóncava), limatesa (en la parte convexa) o lima de quiebro (entre paños con diferente inclinación). La lima superior de coronación se llama cumbrera, caballete o gallur. Los extremos inferiores que sobresalen de la fachada (para alejar la caída del agua de la edificación) se llaman alero o alar.

Los elementos que pueden aparecer en una cubierta, para iluminar y ventilar el interior se suelen llamar lucernarios. En cubiertas inclinadas tradicionales, pueden recibir los siguientes nombres: la beata, también llamada buharda o buhardilla; el gablete, el lucero, lucernario, lumbrera o claraboya; y la montera. Para una mejor protección de las fachadas, las cubiertas inclinadas se prolongan más allá del plano de la fachada formando un alero o alar.

Para describir la forma de las cubiertas inclinadas se suele hacer referencia al número de faldones, a los que -especialmente en este caso- se les llama "aguas", así se habla de cubiertas a un agua, a dos, tres, cuatro o más aguas. En las cubiertas a dos aguas, los cerramientos del edificio hacia los que no vierte el agua, acaban en una forma triangular que se denomina hastial o piñón.

#### **Cubiertas planas:**

El mayor problema de las cubiertas planas es que están sometidas a grandes diferencias de temperatura por lo que se deben dividir en "cuarteles", es decir secciones de tamaño no demasiado grande (se suele aceptar que tengan una dimensión máxima de 6 m en cualquier sentido), dejando una junta de dilatación entre ellas.

Cada cuartel forma una especie de embudo con los bordes perimetrales horizontales y desde ellos, se forman faldones con poca pendiente hacia el punto de desagüe. En edificaciones pequeñas, se hacen al revés, de forma semejante a las cubiertas inclinadas, desaguando hacia fuera del perímetro de la edificación, pero con menor pendiente. Hay técnicas para evitar tener que hacer estas divisiones tan pequeñas, como la Cubierta invertida.

En ciertos tipos de cubiertas planas, como la llamada cubierta a la catalana, también se prolonga la cubierta fuera del plano de fachada formando un alero, en general menos saliente que en las cubiertas inclinadas.

**Materiales:**

Se emplea gran cantidad de materiales para construir cubiertas. Romanos y griegos las hacían de materiales pétreos en edificios representativos y con piezas cerámicas en los demás. Los árabes normalizaron la llamada teja árabe de alfarería, que resolvía con una sola pieza, siempre igual todos los problemas de un tejado inclinado: canales, cobijas, limatesa y limahoya.

Las cubiertas planas se hacían también con piezas cerámicas en forma de azulejos, sobre disposiciones constructivas que dejaban resuelto el problema de la dilatación sin afectar a la construcción que protegen. En países de clima especialmente seco, se empleaba (y sigue haciéndose) directamente barro sin cocer para rematar las cubiertas.

En zonas más pobres se empleaban piezas planas de piedra, principalmente de pizarra, para la cubierta. Las cubiertas de piezas planas tienen el grave inconveniente de que, como el agua puede resbalar por capilaridad entre las piezas, se exigen pendientes acusadas de más de un 20% de inclinación y solapes grandes entre ellas para así evitarlo; por lo tanto el peso unitario (por unidad de superficie) de cubierta suele ser muy grande. Por contra es un material que resiste bien la intemperie (las heladas) y de gran durabilidad.

Actualmente existen también cubiertas verdes, realizadas a base de distintos tipos de plantas que incluso se utilizan en las fachadas, se utilizan con más frecuencia cada vez cubiertas de materiales como el acero, policarbonato y membranas de PVC.

**Cubiertas de galvalume:**

El Galvalume es una aleación de aluminio, zinc y silicio con la que se recubre el alma de acero del panel, otorgándole diversas propiedades: resistencia a la corrosión, reflectividad lumínica y protección a las áreas cortadas o perforadas.

Además, facilita la adherencia de la pintura.

## **2.3 USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE VIVIENDAS Y EDIFICIOS**

Existen básicamente 2 tipos de mantenimiento que se realizan en edificaciones tipo vivienda, son el mantenimiento Preventivo, en primera instancia y para evitar daños posteriores, y el mantenimiento correctivo, el mismo que sirve para reparar daños una vez que estos se han producido.

**2.3.1 Mantenimiento correctivo:** actuaciones que deben de realizarse cuando sí se ha producido una avería (incidencia) que debe ser reparada (corregida).

**2.3.2 Mantenimiento preventivo:** actuaciones que deben de realizarse cuando no se ha producido una avería (incidencia) pero puede producirse, debido al funcionamiento inadecuado o a las condiciones de trabajo de un equipo o una instalación. De este tipo de mantenimiento podemos tener las siguientes especificaciones técnicas que describimos a continuación:

### **2.3.2.1 AZOTEAS**

#### **AZOTEAS Y TERRAZAS**

**Descripción:** Están incluidas en este apartado tanto las terrazas y balcones en voladizo, como las azoteas que pertenecen a las viviendas áticos y los patios privados.

#### **Uso, Conservación y Mantenimiento:**

- Las terrazas y balcones están calculados para soportar un peso determinado, el mismo que no debe ser sobrepasado para evitar daños en los mismos.



- En las azoteas no coloque elementos en el suelo, que perforen o alteren la membrana impermeabilizante o dificulten los desagües. Utilícela para el uso que se ha proyectado.

#### **Revisiones Periódicas:**

- Cada 2 años, realice una inspección general del solado, que no haya piezas sueltas, y que las uniones con barandillas u otros cerramientos estén en correcto estado, etc. Si existen, comprobar también las juntas de dilatación. En caso de deficiencia, repárelas de inmediato.
- En las terrazas y balcones haga una revisión completa cada 5 años, comprobando si existen fisuras y si ha cedido el voladizo (si el borde exterior ha descendido).
- En las azoteas, limpie cada 6 meses cazoletas y rejillas, así como los canalones.

### **2.3.2.2 CARPINTERÍA EXTERIOR**

#### **VENTANAS**

**Descripción:** Están incluidas en este apartado las ventanas exteriores, ya sean correderas o abisagradas, que estén realizadas en los materiales más comunes en el mercado, tales como: madera, aluminio, acero, plástico (P.V.C.) y acero inoxidable.

#### **Uso, Conservación y Mantenimiento:**

- En las carpinterías pintadas o barnizadas, se procederá a la renovación de su pintura cada 5 años, o antes si está visiblemente deteriorada.
- Vigilar los vierteaguas, su fijación y que no tengan fisuras.
- Cada año se revisarán juntas y sellados de la carpintería. Las siliconas que se utilizan para el sellado tienen una duración relativa, siendo frecuente

su resecado y agrietamiento. En tal caso debe proceder a su reparación o sustitución.

- Cada 2 años compruebe el estado de los herrajes de las ventanas y balconeras. Se repararán si es necesario.

### **2.3.2.3 ELEMENTOS DE CIERRE Y PROTECCIÓN**

#### **BARANDILLAS Y REJAS**

##### **Descripción:**

Frecuentemente encontramos en nuestras viviendas elementos de hierro forjado y acero, como petos de terrazas y balcones o como rejas de protección de huecos exteriores.

##### **Uso, Conservación y Mantenimiento:**

- No se utilizarán nunca para apoyar andamios, tablones ni otros elementos destinados a la subida de muebles o cargas que puedan afectar a su estabilidad.

##### **Revisiones Periódicas:**

- Revise cada año los anclajes de la cerrajería, tanto si son soldados como atornillados, y especialmente las fijaciones, tanto a paramentos verticales como horizontales.

### **2.3.2.4 ESTRUCTURA**

#### **ESTRUCTURAS VERTICALES (PAREDES Y PILARES)**

##### **Descripción:**

Este apartado incluye todos aquellos elementos que forman parte de la estructura del edificio y se encuentran en posición vertical, es decir, formando

parte de las paredes de su vivienda. Son estructuras verticales los muros de carga o paredes maestras que sujetan el techo y el suelo que pisa, y los pilares que realizan la misma función pero ocupan un espacio mucho menor. Los muros de carga suelen ser de ladrillo, mientras que los pilares los encontramos más frecuentemente en acero u hormigón, siendo este último material, el más común en edificios de viviendas.

#### **Uso, Conservación y Mantenimiento:**

- Las humedades persistentes en los elementos estructurales, (procedentes normalmente de cualquier fuga de instalaciones de agua o desagües) tienen un efecto nefasto sobre la conservación de la estructura. Debe proceder a la reparación del problema de forma inmediata.
- Si tiene que colgar objetos (cuadros, estanterías, muebles o luminarias) en los elementos estructurales, utilice tacos y tornillos adecuados para el material del que esté realizada la estructura.
- No debe realizar taladros, ni soldar o fijar elementos adicionales en los pilares. Esto podría afectar a la resistencia del elemento o modificar su estado de carga.
- Los elementos que forman parte de la estructura del edificio, paredes de carga incluidas, no se pueden alterar sin el control de un Técnico, pues pueden producirse derrumbamientos. No realice rozas ni abra huecos de pasos, y mucho menos elimine paredes de carga, para la redistribución de espacios interiores, sin la previa consulta y control de un técnico. Si duda de la naturaleza de algún muro, no se arriesgue, consulte primero.

#### **Revisiones Periódicas:**

- Periódicamente deberá realizar una inspección, observando el estado de la pintura u otras protecciones de los pilares metálicos que quedan

vistos, es decir, que no están tapados por otros elementos de la edificación.

## **ESTRUCTURAS HORIZONTALES (LOSAS)**

### **Descripción:**

Las losas son el soporte del solado y constituyen el entrepiso o techo de su vivienda, están compuestos por unos nervios (viguetas), de hormigón o metálicos que apoyan en vigas. Entre los nervios se colocan unos elementos de relleno, cerámicos o de hormigón.

### **Uso, Conservación y Mantenimiento:**

- La estructura tiene una resistencia limitada: ha sido calculada para aguantar su propio peso y los pesos añadidos de personas, muebles y electrodomésticos. Si almacena una excesiva cantidad de material en un punto, la estructura se sobrecarga y puede sobrepasar los límites de seguridad.
- No debe someter a los forjados a humedades habituales, y en caso de fugas, de agua u otros fluidos, éstas deben detectarse y subsanarse lo antes posible.

## **2.3.2.5 DIVISIONES INTERIORES**

### **PAREDES DE LADRILLO**

#### **Descripción:**

Son los muros interiores de su vivienda de pequeño espesor que delimitan los espacios de la casa. Habitualmente se encuentran revestidos de yeso o azulejos, en baños y cocinas.

**Uso, Conservación y Mantenimiento:**

- No realice rozas que disminuyan sensiblemente la sección del tabique, en especial en sentido horizontal y en las partes inferiores.
- Antes de perforar un tabique, compruebe que no afecte a alguna conducción que pase, empotrada, por ese punto (tuberías de agua, cables eléctricos, etc.). Infórmese sobre los trazados ocultos de las instalaciones de la vivienda.
- Los daños producidos por escape de agua debe repararlos de inmediato.

**Revisiones Periódicas:**

- Cada año conviene realizar una revisión de los tabiques, para detectar lesiones como fisuras, desplomes, etc. En caso de apreciarse alguno de estos síntomas se deben tomar medidas correctivas lo más pronto posible, dependiendo del daño.

**PAREDES PREFABRICADAS****Descripción:**

Son tabiques que se colocan prácticamente sin obra pues los elementos vienen ya fabricados y sólo hay que montarlos. Entre los tabiques prefabricados más comunes se encuentran los de placa de yeso y los de cartón-yeso. Ambos, como su propio nombre indica, están realizados con yeso. La diferencia es que en los segundos, las placas tienen un recubrimiento de cartón. Estos paneles tienen, normalmente, en su interior, una estructura metálica.

**Uso, Conservación y Mantenimiento:**

- En las placas de yeso, el cuelgue de cuadros se efectuará mediante clavos especiales.

- En los paneles de cartón-yeso, para la fijación de elementos de mobiliario o decoración, es conveniente utilizar tacos especiales.

**Revisiones Periódicas:**

- Cada 10 años realice una revisión de los tabiques. En caso de encontrar anomalías (Fisuras, desplomes, etc.), avise a un técnico que le pueda asesorar.

**2.3.2.6 REVESTIMIENTO DE PISOS**

**PISOS DE MADERA**

**Descripción:**

Están incluidos en este apartado todos los pavimentos de madera (entarimados, parquet pegado, etc.), con independencia de su material y con un acabado superior de barniz.

**Uso, Conservación y Mantenimiento:**

- Una gran sequedad produce mermas en la madera, con el consiguiente aumento del tamaño de las juntas. Un exceso de humedad aumenta su volumen con el peligro de que se levanten las tablas. Para evitar estos efectos se tendrá presente:
- Evite que los rayos del sol incidan durante mucho tiempo de manera directa sobre el piso.
- Evite la humedad permanente.
- Cada diez años, o antes si observa el inicio de su deterioro, conviene lijar y barnizarlo.

## **PISOS DE BALDOSAS**

### **Descripción:**

Se incluyen en este apartado los pisos de baldosas más comunes en las viviendas, como las baldosas cerámicas, gres, terrazo, piedra natural (mármol o granito), etc.

### **Uso, Conservación y Mantenimiento:**

- Evite golpes con objetos duros que puedan dañar la superficie de la baldosa.
- Si observa fisuras en las juntas de las baldosas proceda a su tapado con cualquier tipo de sellador, como el cemento blanco.

### **Revisiones Periódicas:**

- Cada 2 años realice una inspección general del pavimento
- Cada 5 años es conveniente hacer un repaso de del estado de las juntas entre baldosas.

## **2.3.2.7 REVESTIMIENTO DE TECHOS**

### **CIELO FALSO**

#### **Descripción:**

Los más comunes que encontraremos en nuestra vivienda serán: cielos falsos continuos o de placas. Los primeros suelen ser de planchas de gypsum o estuco, sujetas al forjado mediante alambres, flejes metálicos, entramados de madera, etc. Las planchas se unen entre sí dejando una superficie continua sin juntas.

En los cielos falsos de placa, éstas van apoyadas en unas guías, que a su vez cuelgan del forjado. Aquí las juntas entre las placas son visibles y se pueden

montar y desmontar con relativa facilidad. Las placas suelen ser de yeso, fibrocemento o metálicas.

**Uso, Conservación y Mantenimiento:**

- Los cielos falsos suelen estar suspendidos por técnicas bastante rudimentarias, por lo que es conveniente observar si hay fisuras.
- Evite las goteras que pudieran generar humedades.

**Revisiones Periódicas:**

- Cada 5 años, se realizará una inspección ocular reparando los posibles desperfectos.

### **2.3.2.8 REVESTIMIENTO DE PAREDES**

#### **REVESTIMIENTOS DE YESO**

**Descripción:**

Es el acabado más común en las paredes de una vivienda. Consiste en una capa de yeso de 1,5 ó 2 cm. de espesor que posteriormente se cubre con la pintura. Es igual que el revestimiento de yeso de los techos.

**Uso, Conservación y Mantenimiento:**

- Al igual que en los techos, presentan pocos problemas de mantenimiento, salvo que es imprescindible protegerlos de la humedad, pues es su peor enemigo. Si recibe un exceso de agua, puede perder sus propiedades, y tendrá que realizar una sustitución total.
- Si tiene que hacer reparaciones, reponga el revestimiento con los mismos materiales utilizados originalmente.



**Revisiones Periódicas:**

- Cada 5 años, realice una inspección de la superficie del yeso para ver posibles desperfectos.

**PINTURAS****Descripción:**

Se incluyen en este apartado toda clase de pinturas, en paredes o techos, que se encuentran, más frecuentemente, en las viviendas, tales como: pinturas al temple, plásticas, esmaltes, barnices, etc.

**Revisiones periódicas:**

- Las pinturas interiores deben ser revisadas cada cinco años.
- Las pinturas exteriores deberán ser revisadas cada 2 años.

**2.3.2.9 INSTALACIONES ELECTRONICAS Y DE COMUNICACIONES****Instalaciones de comunicación****Descripción:**

El Punto de Conexión de Red (P.C.R), es el elemento físico frontera entre la red cuya conservación corresponde a la empresa instaladora y la instalación privada del abonado. Este punto (P.C.R.) debe estar situado en el punto de conexión del teléfono principal de la vivienda.

Su función es efectuar una delimitación de responsabilidades en cuanto a la localización y reparación de las averías. Los restantes teléfonos de la vivienda y los cables entre éstos y el P.C.R. constituyen la instalación privada del abonado, a no ser que dicha instalación la haya efectuado la empresa instaladora.

**Uso, Conservación y Mantenimiento:**

- La instalación telefónica hasta el punto de conexión de red (P.C.R.) sólo debe ser manipulada por personal autorizado de la empresa instaladora.

**2.3.2.10 INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN Y AGUA CALIENTE****CALDERAS Y CALENTADORES****Descripción:**

Estos aparatos producen agua caliente para su consumo directo o para calefacción. Aunque también los podemos encontrar eléctricos, los más usuales son los alimentados por gas, especialmente los calefones y las calderas denominadas mixtas, llamadas así porque el mismo aparato produce agua caliente, para el consumo directo y para la calefacción.

**Uso, Conservación y Mantenimiento:**

- Los lugares donde se sitúan las calderas y termos están especialmente calculados, respecto a dimensiones, ventilación, extracción de humos y gases, distancias de Seguridad, etc. Cualquier modificación que quiera llevar a cabo debe consultarla con un técnico competente y debe realizarla un instalador especializado.
- Vigile el termómetro de su caldera y calentador. Si observa que supera los 90 °C, desconecte la instalación y avise al instalador ya que podría crearse peligro de explosión.
- En calderas y calentadores de gas:  
No instale calentadores de gas en el interior de los cuartos de baño, salvo que sean de circuito estanco.

- Mantenga ventilada la zona donde se encuentre situado el aparato. No modifique la ventilación del lugar donde está instalado, que para su seguridad, debe seguir cumpliendo las normas vigentes.
- Mensualmente debe limpiar el quemador.
- Cada 2 meses limpie el piloto de encendido con un cepillo fino.

**En calderas y calentadores eléctricos:**

- Cuando limpie el termostato eléctrico, desconéctelo previamente de la red eléctrica. No use nunca productos abrasivos en el envoltorio exterior.
- Algunos termostatos eléctricos disponen de un elemento metálico de protección que debe sustituirse periódicamente.
- El termostato eléctrico puede instalarse en cualquier lugar: altillos, armarios, debajo de los fregaderos, sobre cielos falsos, etc. Únicamente deberá tomarse la precaución de dejar accesible la parte del termostato en cuyo interior haya de realizarse alguna operación de mantenimiento o reparación.
- Cuando la instalación del termostato se realice en cuartos de baño, deberá estar fuera del espacio alrededor de la bañera o ducha, denominado “volumen de prohibición”, y que especifica el Reglamento Electrotécnico, con objeto de evitar que el agua salpique el interior de la caja de conexiones del aparato.

**Revisiones Periódicas:**

- Mensualmente revise el quemador.
- Haga revisar anualmente estos aparatos y toda la instalación de calefacción. En esta revisión haga que le limpien el serpentín y filtro de gas.

### **2.3.2.11 ELECTRICIDAD**

#### **INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

##### **Descripción:**

La energía eléctrica se la suministra la compañía a 110 o 220 voltios de tensión. Cada vivienda tiene un cuadro general de mando y protección (para protegerá la instalación y a las personas), donde están los siguientes dispositivos: un interruptor general (ICP), también conocido como “braker”, que “salta” cuando la potencia consumida es superior a la contratada, o bien cuando se produce un cortocircuito, será instalado por la compañía suministradora; un interruptor diferencial (ID), que corta el suministro si se produce una fuga de corriente, (por ejemplo cuando se toca un enchufe, o cuando un hilo eléctrico toca un tubo de agua o el armazón de la lavadora), y unos pequeños interruptores automáticos (PIAS), que protegen los circuitos eléctricos de la vivienda.

##### **Uso, Conservación y Mantenimiento:**

- No suspender elementos de iluminación directamente de los hilos correspondientes a un punto de luz.
- Evitar que los usuarios se conecten a los enchufes aparatos de potencia superior a la normal; en la mayoría de los casos los enchufes están previstos para 1.000 vatios, exceptuando los de la cocina (frigorífico, lavaplatos, lavadora) y calefacción. Si se aprecia un calentamiento de los cables o de los enchufes, deben ser desconectados.

##### **Revisiones Periódicas:**

- Compruebe periódicamente el funcionamiento de todos los interruptores y enchufes así como el estado del aislamiento de cables

y conexiones.

- Cada mes, pulse el botón de prueba del interruptor diferencial (ID), el cual debe desconectar toda la instalación. Si no la desconecta el cuadro no ofrece protección y deberá avisar al instalador.
- Cada 2 años debe revisar los circuitos de las viviendas, enchufes ocultos de lavadora, lavavajillas, baños, etc.

### **2.3.2.12 INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y DESAGÜES**

#### **CONDUCTOS DE AGUA**

##### **Descripción:**

En las viviendas hay dos tipos de conductos de agua, según se trate de agua caliente o fría. A partir del contador cada propietario es responsable del mantenimiento de su instalación, no tan sólo desde la llave de paso de la vivienda. Aunque no requiere especiales cuidados de mantenimiento, es aconsejable seguir las siguientes recomendaciones.

##### **Uso, Conservación y Mantenimiento:**

- Cualquier modificación o ampliación que se desee hacer en esta instalación, debe realizarla a través de un técnico competente y un instalador adecuado.
- No deje nunca la instalación sin agua, si posee cisterna, que se encuentre siempre llena aunque no la utilice.

##### **Revisiones Periódicas:**

- Cada 6 meses, revise los grifos ante la posibilidad de pérdida de agua.
- Cada 2 años haga revisar el medidor general por personal de la Compañía Suministradora

## **SANEAMIENTO Y SANITARIOS**

### **Descripción:**

La red de saneamiento de su vivienda está constituida por los desagües de los aparatos sanitarios y su conexión con las bajantes generales de la vivienda o edificio.

### **Uso, Conservación y Mantenimiento:**

- Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso será realizada previo estudio.

### **Revisiones Periódicas:**

Debido al uso frecuente y la calidad de los materiales, los distintos elementos tienen una vida útil y pierden eficiencia pasado este período, por lo que es necesario proceder a su cambio.

#### A los 5 años:

- Griferías de lavamanos
- Sistema de llenado y descarga estanque inodoro
- Llaves de jardín
- Tapas de inodoros
- Tapas de piletas
- Válvula del flotador del estanque de acumulación de agua potable

#### A los 20 años:

- Equipos motobomba
- Válvulas estanques de acumulación (cisternas)

#### A los 30 años:

- Tuberías de agua potable y alcantarillado

Los artefactos sanitarios de loza usados en nuestro país no sufren deterioro por acción del tiempo o uso. Son las griferías asociadas las que presentan los problemas. La reposición de artefactos sanitarios obedece a daños por mantenimiento inadecuado (uso de abrasivos en su limpieza), falta de mantenimiento (acumulación de sarro), o por daños provocados.

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1 TIPO DE ESTUDIO

Dentro del presente proyecto de investigación, se realizará de manera documental y práctica, ya que se incorporarán, tanto las nuevas tecnologías y herramientas disponibles así como un proceso estructurado de reporte de daños, que puedan colaborar con la optimización de los tiempos en la ejecución de trabajos de remodelación y reconstrucción de viviendas, contenidas en los documentos correspondientes, así como las experiencias de los trabajos de este tipo realizados dentro de las unidades de vivienda fiscal de las unidades militares mencionadas en la presente investigación.

#### 3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población que se tiene es finita, ya que se tiene conocimiento del número de elementos que la integran.

La población que pretende abarcar la presente investigación es la mayor posible, debido a que los trabajos de remodelación y reconstrucción de viviendas tienen un amplio espectro, queriendo que resulte de la presente investigación abarque la mayor cantidad de dicha población, tomando para este propósito como muestra a un total de 250 viviendas pertenecientes a la vivienda fiscal de La Brigada de Caballería Blindada ubicada en la región sierra.

##### 3.2.1 TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para calcular el tamaño de la muestra, se aplicará la siguiente fórmula:

$$n = \frac{PQ * N}{(N - 1) * \frac{E}{K^2} + PQ}$$

Dónde:

**PQ**= Constante de varianza = 0.25



**N=** Tamaño de la población

**E=** Error máximo admisible (al 1%,2%,3%,4%,8%) a mayor error probable, menor tamaño de la muestra.

**K=** Coeficiente de corrección del error (2)

$$n = \frac{0.25 * 50}{(50 - 1) * \frac{0.05}{2^2} + 0.25}$$

$$n = 14.7$$

### 3.3 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

**TABLA 1: VARIABLE DEPENDIENTE**

Variable	Dimensión a medir	Indicador	Procedimiento
Variable Dependiente:  Tiempos de ejecución	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Especificaciones</li> <li>• Rendimientos.</li> <li>• Precios.</li> <li>• Calidad de materiales</li> <li>• Habilidades del personal.</li> </ul>	Aplicación de especificaciones  Tiempos de ejecución.  Destreza del personal	Verificación de aplicabilidad de las especificaciones.  Medición de tiempos de ejecución  Verificación de rendimientos  Evaluación de destrezas del personal

*Elaborado por: Paúl Balladares Valencia*

**TABLA 2: VARIABLE INDEPENDIENTE**

<b>Variable</b>	<b>Dimensión a medir</b>	<b>Indicador</b>	<b>Procedimiento</b>
Variable Independiente:  Factores externos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones Climáticas</li> <li>• Cambios de presupuesto</li> <li>• Dificultad en trámites burocráticos</li> <li>• Disponibilidad de materiales.</li> <li>• Actitud de los usuarios.</li> <li>• Condiciones ambientales.</li> </ul>	Pluviosidad y temperatura ambiente. Presupuesto final de obra Tiempos de trámite. Variedad de proveedores. Incomodidad de los usuarios. Cambios en factores ambientales.	Medición de humedad y temperatura. Comparación entre presupuesto y planillas de obra. Encuesta a proveedores. Encuesta a usuarios. Evaluación de cambios en factores ambientales.

*Elaborado por: Paúl Balladares Valencia*

### **3.4 PROCEDIMIENTOS**

Para la elaboración del presente proyecto, se llevara a cabo en 5 etapas principales

1. Reconocimiento del lugar y sector en el que se va a desarrollar la presente investigación.
2. Levantamiento de los principales daños que se producen en la vivienda fiscal de la Brigada de Caballería Blindada No. 11 “Galápagos” de acuerdo al análisis de las viviendas seleccionadas como muestra para este estudio.

3. Clasificación de los datos obtenidos de los tiempos en los diferentes rubros ejecutados en las viviendas que son objeto del presente estudio, especificando las nuevas herramientas y procedimientos utilizados en la ejecución de los mismos.
4. Tabulación de los datos obtenidos y comparación con los tiempos de la forma tradicional de ejecución de estos rubros.
5. Determinación de un proceso que ayude a la optimización en la detección de daños y posterior atención dentro de las viviendas de la Brigada de Caballería Blindada No. 11 “Galápagos”.

### **3.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS**

Una vez seleccionadas las viviendas que van a ser objeto del presente estudio, se procede a llevar el registro de los daños más comunes presentes en las mismas.

La tabulación se lo realizará mediante una hoja de cálculo Excel donde se obtendrá los porcentajes de mejora en los tiempos de ejecución de los rubros que se ejecuten.

#### **3.5.1 Registro de la Información**

Se lo hará en un formato que contenga los rubros ejecutados, el tiempo que se tarda en ejecutarse con la metodología convencional y el tiempo que tarda en ejecutarse con la nueva metodología propuesta, así como las observaciones que puedan presentarse en la ejecución de cada rubro.

#### **3.5.2 Cálculos e interpretación de resultados**

Se calcula el porcentaje de mejora que se tiene en cada uno de los rubros ejecutados, los mismos que serán los que se presenten con mayor frecuencia en

las viviendas seleccionadas para el estudio.

Se realiza una correlación entre los tiempos de los trabajos ejecutados con la nueva metodología y herramientas, con el registro del tiempo que se emplea en los mismos tipos de vivienda con la metodología común.

Para lo cual se tomará a cada uno de los rubros escogidos como objeto del presente estudio, detallando su proceso constructivo, mano de obra utilizada y especificaciones de las nuevas herramientas utilizadas para la ejecución de los mismos.

#### **3.5.2.1 Picado en pared para instalación de tubería de agua potable**

##### ***Mano de Obra***

En la ejecución de este rubro se utilizó mano de obra calificada para el empleo de las herramientas electro mecánicas, y mano de obra militar, no calificada para el picado manual y el retiro de escombros.

##### ***Herramientas***

En la ejecución de este rubro se utilizó una acanaladora Macroza M90 de fabricación española, es la primera y única rozadora del Mercado que no hace apenas polvo. Su fresa trabaja muy despacio, solo 1.000 r.p.m., por lo que no pule el material, sino que logra nula, generando pequeño escombros que cae al suelo. Así, el polvo producido es insignificante y por lo tanto NO NECESITA ASPIRADOR.

Su sencilla y robusta mecánica la hacen soportar perfectamente el duro trabajo de la apertura de canales sin averías. Sus fresas pueden tener una vida útil de hasta 14.000 metros, con las siguientes características técnicas ver tabla 3:

**TABLA 3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ACANALADORA MACROZA M90**

<b>ELECTRICIDAD</b>	
Motor	Monofásico
Voltaje	220Vó110V-AC
Potencia a plena carga	2000W - 9Amp
Frecuencia	50/ 60Hz
<b>DIMENSIONES</b>	
Peso	7,5kg.
Profundidad de corte	25/30/35/45mm.
Ancho de corte	15/25/30mm.
Velocidad de fresa	1.000r.p.m.
<b>MATERIALES</b>	
Cuerpo	Aluminio inyectado
Asa	Nylon
Dientes de Fresa	Carburo de Tungsteno
<b>PRODUCCIÓN</b>	
En ladrillo hueco	1,000m/día
En ladrillo macizo	550m/día
En bloque de cemento	400m/día

*Elaborado por: Paúl Balladares Valencia*

**Proceso Constructivo** Se realiza el trazo de los canales por donde se va a realizar la perforación, se realiza la perforación en la mampostería con la acanaladora por parte del operario calificado mientras el peón realiza la recolección de los escombros que se producen por la perforación, los mismos que son mínimos debido a que la acanaladora trabaja a bajas revoluciones por lo que se produce una cantidad mínima de polvo y escombros.

Los resultados se ven reflejados en el incremento del rendimiento que constan dentro del análisis de precios unitarios que se encuentran en los anexos.

### **3.5.2.2 Enlucido de Mampostería**

**Mano de Obra:**

En la ejecución de este rubro se utilizó mano de obra calificada para el empleo de la maquina enlucidora y para el terminado del enlucido (paletteado), usando

mano de obra militar no calificada únicamente como ayudantes para la carga del mortero en la maquina enlucidora y el retiro de escombros.

***Herramientas:***

En la ejecución de este rubro se utilizó una enlucidora M-Tecde fabricación alemana, con las siguientes características técnicas:

La M-Tec monomix es una bomba de mezcla compacta y fácil de manejar, indicada de forma óptima para el procesamiento de enlucidos en interiores y exteriores corrientes de máquinas o también para colas y morteros armados. La mono-mix puede cargarse tanto con material ensacado como con materiales pastosos.

Para una adaptación óptima de la potencia al material deseado, la potencia de la bomba se puede regular cómodamente en 4 niveles. Para materiales de mezcla más pesada hay disponible opcionalmente un mezclador posterior, el mismo que tiene las siguientes especificaciones técnicas ver tabla 4.

***Materiales***

Para este tipo de maquina es necesario utilizar un tipo específico de mortero para enlucidos proyectable ENLUMAX de Intaco, el mismo que tiene las siguientes especificaciones técnicas ver tabla 5.

**TABLA 4 DATOS TÉCNICOS ENLUCIDORA M-TECDE**

<b>Datos técnicos</b>	<b>mono-mix</b>
Caudal estándar:	aprox. 5 – 20 l/min variable con otras bombas helicoidales
Alcance de transporte: *	hasta 20 m
Altura de transporte:*	hasta 10 m
Presión de transporte:*	hasta 20 bares
Motor de accionamiento:	3,0 kW
Alimentación de aire comprimido:	1,1 kW, ca. 250 l/min, 4 bares
Conexión eléctrica:	220 V, 50 Hz, 1 f
Protección con fusibles:	16 A
Alimentación:	3 x 2,5 mm <sup>2</sup>
Dispositivo enchufable:	16 A 3 P 6 h
Conexión de agua:	Manguera de agua de 3/4" con acoplamiento, presión de agua requerida/mín. 2,5 bares con la máquina en funcionamiento
Dimensiones:	aprox. 1430 x 670 x 1150 mm
Peso:	aprox. 160 kg

*Elaborado por: Paúl Balladares Valencia*

**TABLA 5 DATOS TÉCNICOS ENLUMAX**

**Datos técnicos**

Dosificación de agua	Ecuador / Perú	
	Clima Frio	Clima Caliente
Cantidad	7,5 L a 8,0 L	7,5 L a 8,0 L
Presentación	40 kg	40 kg

Información		Ecuador / Perú	
		Clima Frio	Clima Caliente
Flujo ASTM C 1437	Porcentaje	82	80
Contenido aire ASTM C 231	Porcentaje	11,5	11
Fragua ASTM C 266	Inicial (min)	285	290
	Final (min)	375	390
Resistencia compresión ASTM C 109	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	51	53
	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	83	84
Resistencia flexión ASTM C 580	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	9,8	9,6
	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	16,8	12,1
Resistencia tensión ASTM C 307	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	6,0	7,2
	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	10,8	10,2

**Rendimiento**

Espesor del enlucido (mm)	Rendimiento en m <sup>2</sup> por saco
5	4,0 – 4,4
10	2,0 – 2,2
15	1,3 – 1,5
20	1,0 – 1,1

*Elaborado por: Paúl Balladares Valencia*

### ***Proceso Constructivo:***

Para la optimización de tiempos en la ejecución de este rubro se realizó mediante el empleo de la maquina enlucidora M-Tec Monomix, con la cual se empleó a un operario para que realice el enlucido de la mampostería mientras el ayudante realizaba el paleteado de la misma, obteniendo así un rendimiento ostensiblemente mayor al enlucido manual, ya que en este caso se empleó mortero proyectable listo para usar, el mismo que es alimentado en la maquina enlucidora y proyectado evitando de esta manera la preparación manual del mortero y también reduciendo el desperdicio de materia en un 90%. Viéndose reflejado esta mejora del rendimiento en el análisis de precios unitarios que se realizó de este rubro.

### **3.5.2.3 Remoción de Cerámica**

#### ***Mano de Obra***

En la ejecución de este rubro se utilizó mano de obra calificada para el empleo del martillo eléctrico de alta potencia, usando mano de obra militar no calificada únicamente como ayudantes para el retiro de escombros.

#### ***Herramientas***

En la ejecución de este rubro se utilizó martillo eléctrico de alta potencia Bosch GSH3E de fabricación alemana, con las siguientes características técnicas:

La herramienta eléctrica ha sido diseñada para realizar trabajos de cincelado en hormigón, ladrillo, piedra y asfalto, pudiendo emplearse también para desprender azulejos, revoque, restos de adhesivo y estuco aplicando los respectivos accesorios especiales ver tabla 6.

#### ***Proceso Constructivo***

Para la optimización de tiempos en la ejecución de este rubro se realizó mediante el empleo de martillo eléctrico de alta potencia Bosch GSH3E, con el



cual se empleó a un operario para que realice la remoción de la cerámica utilizando un cincel específico para ejecutar este trabajo, con lo cual se obtuvo la mejora en el tiempo de ejecución de este rubro el mismo que consta en el análisis de precios unitarios que se realizó para este rubro.

**TABLA 6 DATOS TÉCNICOS ENLUCIDORA M-TEC MONOMIX**

**Datos técnicos**

Martillo de percusión		GSH 3 E Professional
Nº de artículo		0 611 320 7..
Potencia absorbida nominal	W	650
Frecuencia de percusión	min <sup>-1</sup>	0-3500
Energía por percusión según EPTA-Procedure 05/2009	J	2,6
Posiciones del cincel		12
Rendimiento al cincelar en hormigón de dureza media	kg/h	31
Alojamiento del útil		SDS-plus
Lubricación		Lubricación por aceite
Peso según EPTA-Procedure 01/2003	kg	3,5
Clase de protección		□/II

*Elaborado por: Paúl Balladares Valencia*

**Proceso Constructivo**

Para la optimización de tiempos en la ejecución de este rubro se realizó mediante el empleo de martillo eléctrico de alta potencia Bosch GSH3E, con el cual se empleó a un operario para que realice la remoción de la cerámica utilizando un cincel específico para ejecutar este trabajo, con lo cual se obtuvo la mejora en el tiempo de ejecución de este rubro el mismo que consta en el análisis de precios unitarios que se realizó para este rubro.

### 3.5.2.4 Remoción de Ventanas de Hierro

#### **Mano de Obra**

En la ejecución de este rubro se utilizó mano de obra calificada para el empleo de la herramienta eléctrica y para la remoción de las ventanas de hierro, usando mano de obra militar no calificada únicamente como ayudantes para el retiro de escombros.

#### **Herramientas**

En la ejecución de este rubro se utilizó una amoladora con discos de corte de metal Bosch GWS 22-230, con la que se realizaron los cortes en los soportes para la remoción de las ventanas de hierro.

**TABLA 7 DATOS TÉCNICOS AMOLADORA**

<b>Datos técnicos:</b>	<b>GWS 22-230</b>
Potencia absorbida	2.200 W
Velocidad de giro en vacío	6.500 rpm
Rosca del husillo portamuela	M 14
Empuñadura principal	Recto
Ø del disco	230 mm
Peso	5,2 kg

*Elaborado por: Paúl Balladares Valencia*

#### **Proceso Constructivo**

Para la mejora del rendimiento en la ejecución de este rubro se utilizó una metodología en la cual se ubicaban los soportes de la ventana empotrados en la pared y se realizaba el corte de los mismos con la amoladora, también se fraccionaba la ventana de hierro en partes para facilitar de esta manera su remoción haciéndolo de manera mucho más rápida y evitando la el posterior resanado del marco de la ventana, que habría que realizar si se hacía con el método tradicional picando la mampostería para la colocación de las nuevas ventanas, mejorando de esta manera los rendimientos en la ejecución de este

rubro, el mismo que consta en el análisis de precios unitarios de este rubro el mismo que se encuentra dentro de los anexos.

### **3.5.2.5 Colocación de Cubierta de Galvalume**

#### ***Mano de Obra***

En la ejecución de este rubro se utilizó mano de obra calificada para la colocación de la cubierta de galvalume y cumbreros, usando mano de obra militar no calificada únicamente como ayudantes para el transporte, preparación del material y retiro de escombros.

#### ***Herramientas***

En la ejecución de este rubro se utilizó herramienta menor y taladros atornilladores para la colocación de los tornillos auto perforantes para asegurar las planchas de la cubierta de galvalume.

#### ***Materiales***

En la ejecución de este rubro se utilizó la teja metálica Novateja de Estilpanel, la misma que contó con recubrimiento termo acústico de poliuretano, a fin de evitar las molestias que provocan tanto el ruido de la lluvia como las fuertes temperaturas en los paneles de galvalume normales, obteniendo buenos resultados en el confort térmico de las viviendas.

Dentro de las ventajas de la teja metálica podríamos enumerar las siguientes:

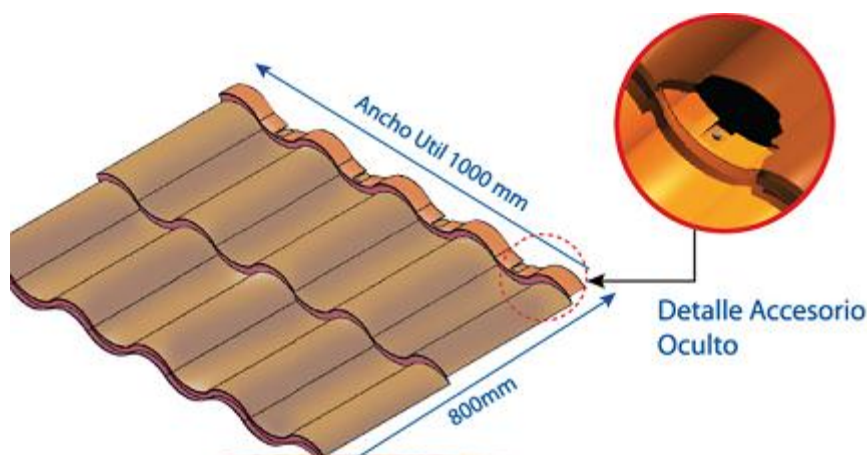
- Liviana, durable y resistente
- Aplicable a cubiertas nuevas o remodelaciones
- Requiere una estructura ligera y sencilla
- De rápida y fácil colocación
- Conserva su apariencia sin deteriorarse, no necesita mantenimiento.

- Se ensambla dejando los tornillos ocultos, por lo que no se tiene goteras ni filtraciones.
- Las planchas son de fácil manejo y transporte.

### **Proceso Constructivo**

Para la mejora del rendimiento en la ejecución de este rubro se utilizó una metodología en la cual se realizó el cambio de la cubierta de forma modular, es decir antes de intervenir la vivienda se alistaba el material necesario para el trabajo, posteriormente se ubicaba en el sector donde se iba a colocar la cubierta, al ser la cubierta de las viviendas a dos aguas, se retiraba la mitad de la primera agua e inmediatamente se colocaba la cubierta en el agua retirada, luego de ensamblar y asegurar las planchas se procedía a intervenir la otra mitad de la cubierta, de esta manera se optimizó el tiempo de ejecución de este trabajo además de reducir de manera significativa las viviendas, las mismas que se encontraban ocupadas, en este rubro no se utilizaron herramientas especiales, aquí fue la metodología de trabajo la que permitió la optimización de los tiempos de ejecución y la disminución en las molestias a los usuarios de las viviendas, las mismas que se reflejaron en el análisis de precios unitarios de este rubro, el mismo que se encuentra constando en los anexos de la presente investigación.

**GRÁFICO 2 TEJA METÁLICA NOVATEJA DE ESTILPANEL**



**Elaborado por:** Paúl Balladares Valencia

## **TABLA 8 DATOS TÉCNICOS NOVATEJA**

### ***Datos Técnicos***

Ancho Útil	1000 mm.
Separación entre correas	800 mm.
Peso	5.30 Kg/m <sup>2</sup>
Espesor	0.45 mm.
Pre pintado	si
Protección Termo acústica	Poliuretano

***Elaborado por: Paúl Balladares Valencia***

#### 4. RESULTADOS

La investigación realizada busca la determinación de medios, procedimientos y nuevas herramientas que permitan mejorar los tiempos de ejecución de los rubros más comunes presentados en la remodelación y reparación de viviendas de la Brigada de Caballería Blindada No. 11 “Galápagos” considerando una muestra de viviendas en las cuales se realizó un levantamiento de necesidades en lo referente a trabajos de reparación y remodelación de viviendas, establecer los rubros más comunes que se ejecutan en este tipo de trabajos, para de esta manera establecer una metodología que nos permita optimizar los tiempos de ejecución de este tipo de trabajos, así como también poder establecer una metodología de trabajo que nos permita trabajar de manera más eficiente en viviendas que se encuentran ocupadas, que es el caso que nos compete en las viviendas en las que se realizó el estudio.

Con esta correlación se pretende obtener una metodología, tipos de herramientas y equipos que nos permitan la optimización del tiempo de ejecución en los trabajos de remodelación y reparación de las viviendas tratando de ocasionar la menor cantidad de molestias en el caso de que estas se encuentren ocupadas, así como también se determinó un proceso para el levantamiento de necesidades tanto de mantenimiento preventivo, como de mantenimiento correctivo en el cual se numera los pasos a seguir para la solicitud de trabajos en cada uno de estos tipos de mantenimiento, lo mismo que nos ayuda a agilizar los procesos para su ejecución.

Para este fin se determinaron matrices de evaluación da cada vivienda considerada dentro de la muestra donde constan los diferentes tipos de instalaciones y rubros de las viviendas, una vez determinados los rubros más comunes se realiza la correlación entre los tiempos ejecutados en trabajos anteriores y los tiempos que se emplearon con la nueva metodología y herramientas.

En la matriz de evaluación constan los rubros de instalaciones sanitarias, agua potable, eléctricas, estructura de cubierta, techo, mampostería, pisos, pintura, carpintería metálica, carpintería de madera y acabados varios, estos se recogieron en las viviendas consideradas para la muestra de este estudio, a continuación se presentan los resultados de la evaluación de las viviendas 01 a 15 de la ciudadela militar La Victoria, perteneciente a la Brigada de Caballería Blindada No. 11 Galápagos, en donde se especifican los trabajos requeridos en cada una de ellas, si se encuentran o no ocupadas y observaciones.

Las mismas que se presentan en la siguiente tabla:

**TABLA 9: NUMERO DE VIVIENDAS QUE PRESENTAN DAÑOS POR RUBROS**

<b>RUBROS</b>		
<b>ARQUITECTONICOS</b>	Reparación	Reemplazo
MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA	1	1
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS	15	0
ESTRUCTURA DE CUBIERTA	10	2
CUBIERTA FIBROCEMENTO	0	14
CIELORRASOS	4	6
CONTRAPISOS	2	1
PISO DE CERAMICA	2	13
PISO DE CONCRETO EXTERIOR	9	3
PISO DE PARQUET	3	6
<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>		
PUERTAS	6	1
VENTANAS	1	14
CERRADURAS	0	1
VIDRIOS Y CRISTALES	0	2
PINTURA DE CIELORRASOS, MUROS	10	2
<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>		
INODOROS	2	6
LAVABOS	3	6
LAVADEROS DE COCINA	3	8
DUCHAS	0	0
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>		
SALIDA DE DESAGÜE	1	8
REDES DE DISTRIBUCIÓN	2	8
SUMIDEROS	3	8
CAJAS DE REVISION	10	3

*Elaborado por: Paúl Balladares Valencia*

**TABLA 10 NUMERO DE VIVIENDAS QUE PRESENTAN DAÑOS POR RUBROS**

<b>RUBROS</b>		
<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>	Reparación	Reemplazo
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2"	0	15
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4"	2	5
TANQUES ELEVADOS	8	3
<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>		
CAJA TERMICA	0	6
SALIDA DE BRAQUET	1	5
SALIDA INTERRUPTORES	1	9
SALIDA PARA TOMACORRIENTE	0	9
SALIDA PARA ELECTROBOMBA	0	0
<b>CONDUCTORES EN TUBERIAS</b>		
CABLE #10 Y 12TW	0	11

*Elaborado por: Paúl Balladares Valencia*

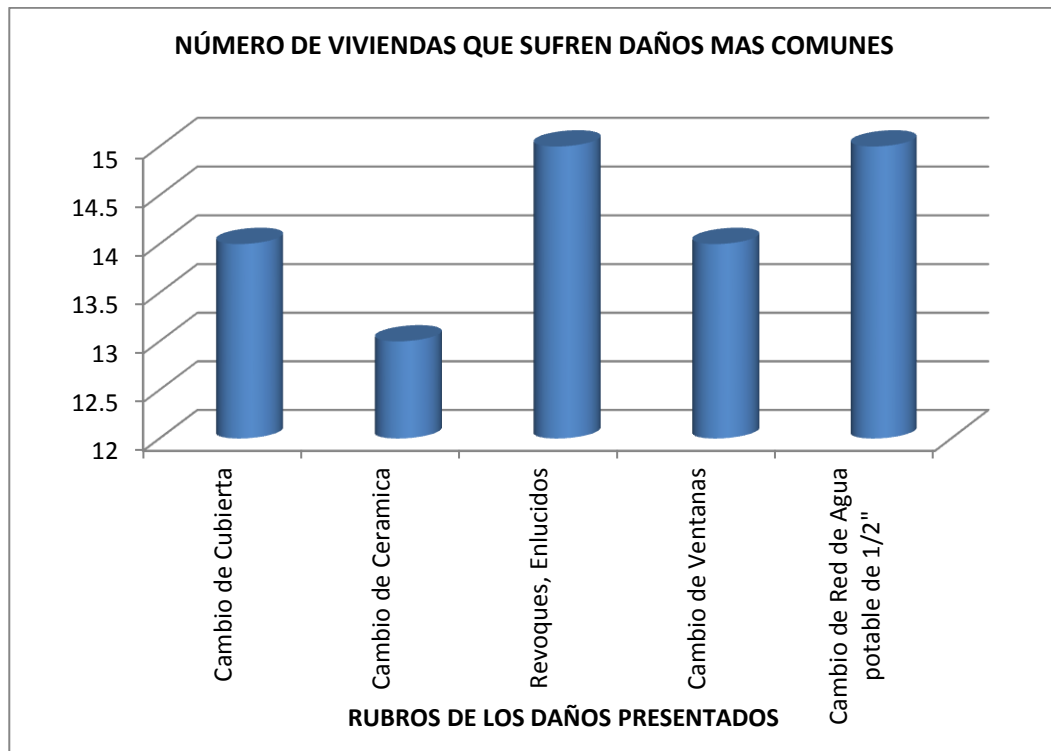
De la evaluación realizada a las viviendas consideradas como muestra se tomaron los que se presentan con mayor frecuencia, a fin de emplear la metodología y herramientas necesarias para la optimización de tiempos en la ejecución en estos rubros (ver grafico 3):

- Cambio de Cubierta 14 villas
- Cambio Piso de Cerámica 13 villas
- Revoques, enlucidos 15 villas
- Cambio de Ventanas 14 villas
- Red de agua potable de 1/2" 15 villas

Se tomaron este número debido a que son los que se presentan con mayor frecuencia en las viviendas de la muestra y el universo de rubros posibles de ejecutar es demasiado grande.



**GRÁFICO 3: NÚMERO DE VIVIENDAS QUE SUFREN DAÑOS MAS COMUNES**



*Elaborado por: Paúl Balladares Valencia*

Una vez determinados los rubros a ejecutarse, se desarrolló un proceso para optimizar la notificación de daños en las viviendas, tanto en lo que respecta a mantenimiento preventivo como en el mantenimiento correctivo, los mismos que se describen a continuación:

### **MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

1. Se recibe la comunicación en la Oficina de Vivienda Fiscal de una avería o deficiencia en un edificio o instalación.
2. El Responsable de Vivienda Fiscal evalúa la urgencia y la importancia de la avería, y determina la gravedad de la incidencia.
3. Si la incidencia es muy grave (importante y urgente) y por lo tanto incide negativamente en el funcionamiento de la vivienda, el Responsable de Vivienda Fiscal realiza la petición de intervención inmediata y urgente al

Departamento de Construcciones de la Brigada de Caballería Blindada No. 11 “Galápagos”.

4. El Departamento de Construcciones de la Brigada de Caballería Blindada No. 11 “Galápagos” decide sobre si interviene o no de manera urgente.
5. Si el Departamento de Construcciones de la Brigada de Caballería Blindada No. 11 “Galápagos” no puede intervenir de manera urgente, el Jefe de Construcciones valorará la posibilidad de una reparación urgente con medios externos, para minimizar el impacto en las viviendas y el bienestar de las personas que utilizan las mismas.
6. Si se trata de una avería de gravedad media o leve, se formula solicitud de intervención de mantenimiento, en el plazo máximo de 48 horas, a través del El Departamento de Construcciones de la Brigada de Caballería Blindada No. 11 “Galápagos”, para que la avería sea atendida.
7. Cuando exista un retraso de 15 días o más, respecto a la fecha de previsión de actuación, el encargado de Vivienda Fiscal analizará los motivos y formulará una queja a los responsables del Departamento de Construcciones o realizará la petición de obra menor.
8. El encargado de la Vivienda Fiscal realizará un seguimiento de las incidencias y partes realizados.
9. Realizada la intervención, el encargado de Vivienda Fiscal revisará la reparación de la avería, y firmará el “parte de trabajo”, bien con el conforme, o bien indicando la incidencia que proceda.
10. La incidencia en la reparación que se detecte la pondrá también en conocimiento del Jefe de Construcciones de la Brigada de Caballería Blindada No. 11 “Galápagos”.
11. Si la reparación es conforme, archivará la solicitud y una copia del “parte de trabajo” en la oficina de Construcciones, se anotará el nombre del operario en caso de haberlo realizado con personal propio y del contratista en caso de que lo haya realizado personal externo a la institución.

## **MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Semanalmente, El personal de Vivienda Fiscal, realiza una inspección de todas las instalaciones, cuya planificación consta en el plan anual de mantenimiento de la Vivienda Fiscal.

1. El encargado de Vivienda Fiscal llevará un control y registro detallado de las revisiones periódicas de las instalaciones del centro que precisen un mantenimiento preventivo, tales como: climatización, limpieza de cisternas, grupo electrógeno, limpieza de desagües, sistemas de emergencias y seguridad, etc.
2. Según las fechas estipuladas dentro del plan de mantenimiento de la vivienda fiscal, con la suficiente antelación se procederá a la realización de una actuación de mantenimiento preventivo. Para ello el encargado de Vivienda Fiscal consultará el registro correspondiente sobre el estado de las instalaciones, donde aparecerán las fechas correspondientes al mantenimiento preventivo de cada una de ellas.
3. El mantenimiento preventivo se realizará a través de la cuadrilla de construcciones de la Brigada de Caballería Blindada o de profesionales contratados para tal fin, dependiendo el tipo de trabajo a realizarse.
4. Una vez ejecutados los trabajos, el encargado de Vivienda Fiscal revisará la realización de la actuación y recogerá la conformidad de lo ejecutado a los beneficiarios, en el caso de obras, la fiscalización estará a cargo del Jefe de Construcciones de la Brigada Blindada.
5. Posteriormente firmará el “parte de trabajo” conservar una copia que se archivará en la Conserjería del centro, bien con el conforme, o bien indicando la incidencia que proceda.
6. El Departamento de Construcciones actualizará la base de datos sobre revisión preventiva de instalaciones y edificios, con el fin de actualizar la información y garantizar que las instalaciones y edificios

están en condiciones operativas. Se anotará también la fecha prevista de la próxima actuación de mantenimiento preventivo.

**TABLA 11: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE LOS RUBROS SELECCIONADOS**

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO																
Proyecto: REPARACION DE VIVIENDAS DE LA BRIGADA DE CABALLERIA BLINDADA No. 11 "GALAPAGOS"																
TIEMPO DE EJECUCIÓN																
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	1° MES						2° MES								
		0						30	31						60	
1	<b>CAMBIO DE CUBIERTA</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1.01	COLOCACIÓN DE BAJANTES DE AGUA LLUVIA	■	■	■	■											
1.02	COLOCACIÓN DE CANALES DE AGUA LLUVIA	■	■	■	■	■	■									
1.03	COLOCACIÓN DE CUBIERTA DE GALVALUME CON RECUBRIMIENTO		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
1.04	COLOCACIÓN DE CUMBREROS DE GALVALUME	■	■	■	■											
1.05	REMOCIÓN Y DESALOJO DE CUBIERTA DE FIBROCEMENTO	■	■	■	■	■										
2	<b>CAMBIO DE PISO DE CERAMICA</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2.01	REMOCIÓN DE CERÁMICA DE PISO Y EVACUACIÓN DE MATERIAL	■	■	■	■	■	■	■	■							
2.02	RESANADO DE PISO	■	■	■	■											
2.03	COLOCACIÓN CERÁMICA DE PISO			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
2.04	COLOCACIÓN CERÁMICA DE PARED			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
2.05	REMOCIÓN APARATOS SANITARIOS	■	■	■	■	■	■	■	■							
2.06	COLOCACIÓN APARATOS SANITARIOS						■	■	■	■	■	■	■	■		
3	<b>REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
3.01	ENLUCIDO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1 e=1.50CM.	■	■	■	■	■	■	■	■							
3.02	EMPASTE PARA EXTERIORES						■	■	■	■						
3.03	PINTURA PARA EXTERIORES							■	■	■	■	■	■			
4	<b>CAMBIO DE VENTANAS</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4.01	REMOCIÓN DE VENTANAS Y EVACUACION DE MATERIAL	■	■	■	■	■										
4.02	NIVELACIÓN Y RESANADO DE MARCOS DE VENTANA		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
4.03	PROVISIÓN E INSTALACION DE VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO DE				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
5	<b>CAMBIO DE RED DE AGUA POTABLE</b>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5.01	PICADO PARA INSTALACION DE TUBERIA DE PVC DE 1/2"	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
5.02	RESANDADO DE PARED				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5.03	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE AGUA POTABLE PVC 1/2"	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
5.04	PUNTO DE AGUA POTABLE FRÍA				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

*Elaborado por: Paúl Balladares Valencia*

**TABLA 12: RENDIMIENTOS DE LOS RUBROS SELECCIONADOS Y PORCENTAJE DE MEJORA EN CADA RUBRO**

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO					
Proyecto: REPARACIÓN DE VIVIENDAS DE LA BRIGADA DE CABALLERÍA BLINDADA No. 11 "GALÁPAGOS"					
ÍTEM	DESCRIPCION	UND.	TIEMPO DE EJECUCIÓN		
			RENDIMIENTO NORMAL (UNIDAD/DIA)	RENDIMIENTO APLICANDO NUEVA MET. Y HERRAM. (UNIDAD/DIA)	% DE MEJORA
1	CAMBIO DE CUBIERTA				
1.01	COLOCACIÓN DE BAJANTES DE AGUA LLUVIA	ml	25	28	12
1.02	COLOCACIÓN DE CANALES DE AGUA LLUVIA	ml	20	22	10
1.03	COLOCACIÓN DE CUBIERTA DE GALVALUME CON RECUBRIMIENTO TERMO ACÚSTICO	m <sup>2</sup>	15	28	86.67
1.04	COLOCACIÓN DE CUMBREROS DE GALVALUME	ml	20	25	25
1.05	REMOCIÓN Y DESALOJO DE CUBIERTA DE FIBROCEMENTO	m <sup>2</sup>	20	25	25
2	CAMBIO DE PISO DE CERAMICA				
2.01	REMOCIÓN DE CERÁMICA DE PISO Y EVACUACIÓN DE MATERIAL	m <sup>2</sup>	15	25	66.67
2.02	RESANADO DE PISO	m <sup>2</sup>	12	18	50
2.03	COLOCACIÓN CERÁMICA DE PISO	m <sup>2</sup>	7.5	8	6.67
2.04	COLOCACIÓN CERÁMICA DE PARED	m <sup>2</sup>	14	15	7.14
2.05	REMOCIÓN APARATOS SANITARIOS	UND.	2.75	3	9.09
2.06	COLOCACIÓN APARATOS SANITARIOS	UND.	3.75	4	6.67
3	REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS				
3.01	ENLUCIDO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1 e=1.50CM.	m <sup>2</sup>	14	50	257.14
3.02	EMPASTE PARA EXTERIORES	m <sup>2</sup>	19	25	31.58
3.03	PINTURA PARA EXTERIORES	m <sup>2</sup>	18	25	38.89

*Elaborado por: Paúl Balladares Valencia*

**TABLA 13: RENDIMIENTOS DE LOS RUBROS SELECCIONADOS Y PORCENTAJE DE MEJORA EN CADA RUBRO**

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO					
Proyecto: REPARACIÓN DE VIVIENDAS DE LA BRIGADA DE CABALLERÍA BLINDADA No. 11 "GALÁPAGOS"					
TIEMPO DE EJECUCIÓN					
ÍTEM	DESCRIPCION	UND.	RENDIMIENTO		% DE MEJORA
			NORMAL (UNIDAD/DIA)	APLICANDO NUEVA MET. Y HERRAM. (UNIDAD/DIA)	
4	CAMBIO DE VENTANAS				
4.01	REMOCIÓN DE VENTANAS Y EVACUACION DE MATERIAL	m <sup>2</sup>	7	14	100
4.02	NIVELACIÓN Y RESANADO DE MARCOS DE VENTANA	ml	15	18	20
4.03	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO DE e=4mm	m <sup>2</sup>	10	14	40
5	CAMBIO DE RED DE AGUA POTABLE				
5.01	PICADO PARA INSTALACION DE TUBERÍA DE PVC DE 1/2"	ml	20	80	300
5.02	RESANDADO DE PARED	ml	26	70	169.23
5.03	PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE AGUA POTABLE PVC 1/2"	ml	40	50	25
5.04	PUNTO DE AGUA POTABLE FRÍA	UND.	5.5	8	45.45

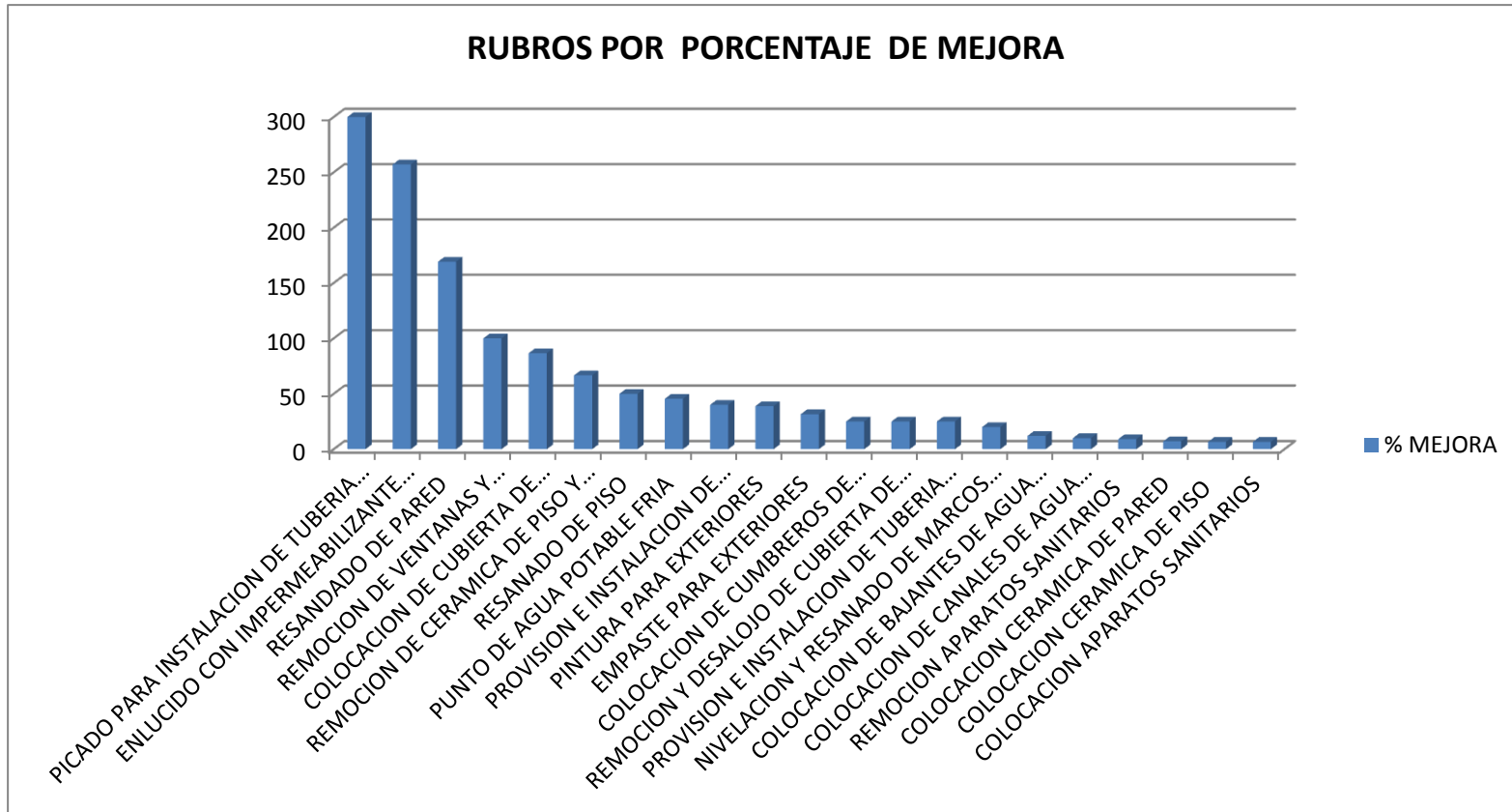
*Elaborado por: Paúl Balladares Valencia*

**TABLA 14: RUBROS EN LOS QUE SE REGISTRA MAYOR PORCENTAJE DE MEJORA**

<b>RUBROS</b>	<b>MEJORA</b>
PICADO PARA INSTALACION DE TUBERIA DE PVC DE 1/2"	300 %
ENLUCIDO CON IMPERMEABILIZANTE MEZCLA 1:1 e=1.50CM.	257.14 %
RESANDADO DE PARED	169.23 %
REMOCION DE VENTANAS Y EVACUACION DE MATERIAL	100.00 %
COLOCACION DE CUBIERTA DE GALVALUME CON RECUBRIMIENTO TERMO ACUSTICO	86.67 %
REMOCION DE CERAMICA DE PISO Y EVACUACION DE MATERIAL	66.67 %
RESANADO DE PISO	50.00 %
PUNTO DE AGUA POTABLE FRIA	45.45 %
PROVISION E INSTALACION DE VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO DE e=4mm	40.00 %
PINTURA PARA EXTERIORES	38.89 %
EMPASTE PARA EXTERIORES	31.58 %
COLOCACION DE CUMBREROS DE GALVALUME	25.00 %
REMOCION Y DESALOJO DE CUBIERTA DE FIBROCEMENTO	25.00 %
PROVISION E INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA POTABLE PVC 1/2"	25.00 %
NIVELACION Y RESANADO DE MARCOS DE VENTANA	20.00 %
COLOCACION DE BAJANTES DE AGUA LLUVIA	12.00 %
COLOCACION DE CANALES DE AGUA LLUVIA	10.00 %
REMOCION APARATOS SANITARIOS	9.09 %
COLOCACION CERAMICA DE PARED	7.14 %
COLOCACION CERAMICA DE PISO	6.67 %
COLOCACION APARATOS SANITARIOS	6.67 %

*Elaborado por: Paúl Balladares Valencia*

**GRÁFICO 4: PORCENTAJE DE MEJORA EN LOS RUBROS EJECUTADOS**



*Elaborado por: Paúl Balladares Valencia*



## 5. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede determinar un alto porcentaje de mejora en los tiempos de ejecución de determinados rubros, principalmente en los que se encuentran nuevas herramientas que permiten mejorar ostensiblemente sus rendimientos, se puede observar que en todos los rubros en los que se aplican nuevos procesos y procedimientos, se producen mejoras, los porcentajes más altos se dan en los rubros en los que además de la nueva metodología se emplearon nuevas herramientas las mismas que permiten un salto cuantitativo y cualitativo en los rendimientos.

Es así que en los rubros de picado para la instalación de tubería, enlucido, remoción de ventanas y remoción de cerámica se encuentran mejoras superiores al 50%, en estos rubros se emplean herramientas de nuevo diseño y reciente empleo, las mismas que aumentan sensiblemente el rendimiento en comparación con el empleo de métodos tradicionales, estas son: acanaladora, máquina revocadora para enlucido, martillo de percusión eléctrico, las mismas que permiten un importante incremento en los rendimientos.

Otro aspecto importante que se mejora en cada rubro con el empleo de estas herramientas es que producen mucho menos cantidad de polvo y ruido, algo importante, considerando que algunas viviendas se encuentran ocupadas y es de suma importancia causar la menor cantidad de molestias posible a los usuarios de las viviendas en los que se realizan este tipo de trabajos.

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 CONCLUSIONES

- El rubro en el que se produjo el mayor incremento en el rendimiento es en el picado de pared para la instalación de tubería de agua potable de ½" esto se debe en gran parte al empleo de la herramienta acanaladora, la misma que incrementa los rendimientos con respecto al picado manual, debido a la dificultad que representa este tipo de trabajo, además de que cuando se realiza de forma manual no se obtiene un canal completamente uniforme dificultando de esta manera también su posterior relleno y enlucido, se crea más incomodidad en los usuarios debido al mayor tiempo de demora en la ejecución de este rubro y mayor cantidad de polvo al que deben estar expuestos.
- En el rubro de enlucido tenemos una herramienta disponible para el revocado y enlucido de mampostería, se tiene un rendimiento muy superior al obtenido con el método tradicional de enlucido, además de obtener menor desperdicio de material y una mejora en los acabados.
- En el rubro de remoción de cerámica se tiene el martillo de percusión eléctrico como herramienta que permite la mejora de los tiempos, la misma que debe disponer de un accesorio especial, a fin de optimizar aún más la remoción de cerámica, ya que si se utiliza el cincel plano, no se obtendrá los mismos resultados que si empleamos el cincel para azulejos, disponible para este tipo de herramienta con el cual se obtendrá un óptimo rendimiento en la ejecución de este rubro.
- Los rubros en los que se ha mejorado considerablemente el tiempo de ejecución sin el empleo de nuevas herramientas, sino de nuevas metodologías son el de cambio de cubierta, en el que se empleó un método de cambio por módulos, debido a que las viviendas se encontraban ocupadas y no era posible dejar sin cubierta la vivienda en el cual se retiraba la cubierta de fibrocemento y se colocaba la cubierta

de galvalume de manera secuencial y continuada, reduciendo de esta manera los tiempos de ejecución de este rubro así como también las molestias de los usuarios que se encuentran utilizando las viviendas.

- El empleo de las herramientas utilizadas en la optimización de los rubros requieren de que sus operadores tengan conocimiento de su empleo, capacidades, limitaciones y mantenimiento para que se realice su correcta operación y nos permita de esta manera mejorar los rendimientos en los rubros mencionados.

## **6.2 RECOMENDACIONES**

- En los procesos constructivos el control de calidad es un elemento muy importante, es por eso necesario que se incluya dentro de los procesos a desarrollarse, una encuesta de conformidad de los beneficiados, a fin de conocer cuáles han sido los puntos positivos y negativos desde el punto de vista de los usuarios.
- Se debe procurar ampliar el número de rubros en los cuales aplicando la metodología y nuevas herramientas planteadas, pueda mejorarse los tiempos de ejecución.
- Para el empleo eficiente de las herramientas planteadas en el presente estudio, se recomienda que se realice una correcta capacitación a los operarios de las mismas, tanto en la operación como en el mantenimiento de las herramientas eléctricas propuestas, lo cual permitirá un correcto empleo y una larga vida útil de las mismas.
- Se debe implementar medidas que disminuyan las molestias dentro de las viviendas que se encuentran ocupadas para lo cual se deberán tomar en cuenta la contaminación acústica que producen la ejecución de estos rubros así como los escombros que estas producen
- Se debe tratar de implementar los resultados obtenidos en el presente estudio en la ejecución de rubros en trabajos similares que se ejecuten

en otras unidades de vivienda, a fin de beneficiar a los usuarios de las mismas, así como optimizar la utilización de los recursos disponibles.

## **7. PROPUESTA**

### **7.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA**

“MEJORA DE TIEMPOS EN LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE REMODELACIÓN  
Y REPARACIÓN DE VIVIENDAS EN LA BRIGADA DE CABALLERÍA BLINDADA  
No. 11 GALÁPAGOS”

### **7.2. INTRODUCCIÓN**

En la actualidad en diferentes instituciones, tanto públicas como privadas, así como en construcciones particulares, se realizan trabajos de remodelación y reparación de viviendas, sin que se dé un enfoque que permita optimizar los tiempos de ejecución en este tipo de trabajos, los mismos que se realizan de acuerdo al criterio de cada constructor o contratista a cargo de los trabajos, en el caso de las unidades militares, al no contar todas las unidades con un ingeniero que esté a cargo de la fiscalización y control de este tipo de trabajos, que se realizan de manera mensual en las diferentes instalaciones de las unidades militares, se hace imperiosa la necesidad de contar con una guía para poder optimizar los tiempos de ejecución de los trabajos de remodelación y reconstrucción de viviendas, debido a que en este caso en particular, las viviendas se encuentran ocupadas por personal militar y sus familias, y en algunos casos por su remota posición geográfica, se necesita la mayor agilidad en la ejecución de los mismos, así como la menor cantidad de molestias para los usuarios.

Anualmente, se interviene un total de 250 viviendas en el caso de las unidades militares empleadas para la presente investigación, la duración de las intervenciones en dichas viviendas es en promedio de 30 días, dependiendo el

tipo de trabajos que se realicen, teniendo un total de 750 beneficiarios que hacen uso de dichas viviendas.

De acuerdo a lo investigado, únicamente existe normativas para la reparación o reconstrucción de edificaciones patrimoniales, no así para viviendas que necesiten ser reparadas o reconstruidas, en la ejecución de este tipo de trabajos actualmente, se puede decir que no existe manual alguno que permita la optimización de los tiempos de ejecución de dichos trabajos, es por este motivo que los trabajos se ejecutan de manera tradicional, sin que se apliquen técnicas o herramientas que permitan la optimización del tiempo en la ejecución de este tipo de trabajos, dentro del problema planteado, tenemos que analizar diferentes aspectos que afectan a los tiempos de ejecución de trabajos de remodelación y reconstrucción de viviendas existen muchas variables que podrían ralentizar la ejecución de este tipo de trabajos, como son los tipos de herramienta disponible para realizar los diferentes trabajos, las condiciones climáticas de la región en la que se van a realizar los trabajos, las condiciones de ocupación en las que se encuentren las viviendas, los códigos y normas de construcción a las que pueden estar sujetos este tipo de trabajos, así como se analizaran los diferentes tipos de metodologías constructivas mediante las cuales se podrían optimizar los tiempos de ejecución de obras de reconstrucción y remodelación de viviendas, para lo cual se realizara un compendio de las metodologías, herramientas y procedimientos disponibles para este propósito y se tratara de que este manual sea muy práctico y entendible, a fin de que sirva a la mayor cantidad de usuarios posible.

### **7.3 OBJETIVOS.**

#### **7.3.1. General.-**

Conocer los factores que impiden la optimización de tiempos en los trabajos de restauración y reconstrucción de viviendas.

### **7.3.2.- Específicos:**

- Catalogar y caracterizar los trabajos de restauración y reconstrucción más comunes en viviendas.
- Analizar los procedimientos y los tiempos de ejecución de trabajos de remodelación y reconstrucción de viviendas (rendimientos).
- Establecer los factores externos e internos que afectan a los tiempos de ejecución de los trabajos de restauración y reconstrucción.
- Considerar casos especiales en los que la reconstrucción de viviendas se realice en viviendas ocupadas y zonas afectadas por desastres naturales.

### **7.4. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICO PRÁCTICA**

En la actualidad en diferentes instituciones, tanto públicas como privadas, así como en construcciones particulares, se realizan trabajos de remodelación y reparación de viviendas, sin que se dé un enfoque que permita optimizar los tiempos de ejecución en este tipo de trabajos, los mismos que se realizan de acuerdo al criterio de cada constructor o contratista a cargo de los trabajos, en el caso de las unidades militares, al no contar todas las unidades con un ingeniero que esté a cargo de la fiscalización y control de este tipo de trabajos, que se realizan de manera mensual en las diferentes instalaciones de las unidades militares, se hace imperiosa la necesidad de contar con una guía para poder optimizar los tiempos de ejecución de los trabajos de remodelación y reconstrucción de viviendas, debido a que en este caso en particular, las viviendas se encuentran ocupadas por personal militar y sus familias, y en algunos casos por su remota posición geográfica, se necesita la mayor agilidad en la ejecución de los mismos, así como la menor cantidad de molestias para los usuarios.

Anualmente, se interviene un total de 250 viviendas en el caso de las unidades militares empleadas para la presente investigación, la duración de las intervenciones en dichas viviendas es en promedio de 30 días, dependiendo el tipo de trabajos que se realicen, teniendo un total de 750 beneficiarios que hacen uso de dichas viviendas.

De acuerdo a lo investigado, dentro de la escasa bibliografía existente referente al tema de investigación, se puede establecer que los principales factores que no permiten la optimización de los tiempos y la disminución de las molestias de los usuarios en la ejecución de los trabajos de reparación y reconstrucción de viviendas, tenemos a la mano de obra que se utiliza en la ejecución de este tipo de trabajos, la metodología que se utiliza en la ejecución de los diferentes rubros en este tipo de trabajos, las herramientas que se utilizan en este tipo de trabajos, existe bibliografía más bien respecto a la reparación estructural de viviendas afectadas por sismos, pero no mayor bibliografía respecto a métodos y medios para mejorar la ejecución de trabajos de reconstrucción y reparación de viviendas, así tenemos el Manual para la Reparación y Reforzamiento de Viviendas de Albañilería Confinada Dañadas por Sismos del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento del Perú, en lo que se refiere a herramientas y metodologías que nos permitirían mejorar los tiempos de ejecución de este tipo de obras, también debemos mencionar a la sección construir del Diario El Comercio, de donde también se puede obtener valiosa información para la presente investigación, dentro de este mismo tipo de publicaciones se encuentran también metodologías y herramientas que permitirían mejorar los tiempos de ejecución en este tipo de trabajos en la revista chilena BIT, de la Cámara Chilena de la Construcción, así como en la revista de la Cámara de la Construcción de Quito. Todo o que sea incluido en el presente manual, deberá ser concordante con las normas establecidas en la NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN, de reciente creación, ya que todos los procedimientos para la ejecución de los trabajos mencionados en este



manual, no podrán estar fuera de lo que establece la mencionada norma, también constan dentro del marco teórico los diferentes manuales y publicaciones de las diferentes herramientas y procesos constructivos que serán incluidos en el mismo.

## **CAUSAS MÁS COMUNES DE LOS DAÑOS EN LAS VIVIENDAS**

### **Humedad**

#### **Tipos de humedad**

Las edificaciones son susceptibles a sufrir cinco tipos de humedad.

La primera de ellas se produce por la lluvia, especialmente cuando es acompañada por el viento en ese caso, son los muros exteriores y techumbres, así como la envolvente de la vivienda los que sufren sus efectos, las consecuencias son prevenibles si se toman algunas consideraciones, como diseñar pendientes de cubiertas adecuadas a la lluvia de la zona, hermetizar los bordes de puertas y ventanas y colocar canaletas y bajadas de agua apropiadas, entre otras.

Un segundo tipo de humedad es la accidental, producida por falta de mantenimiento o por situaciones inesperadas asociadas a una construcción defectuosa (filtración de cañerías, por ejemplo). Al presentarse en casos aleatorios, este tipo solo se puede evitar teniendo cuidado en el diseño y la construcción.

En tercer lugar, encontramos la humedad del suelo que se produce por errores en la impermeabilización bajo las fundaciones en el caso de las viviendas y por muros subterráneos contra terreno en el caso de edificios. Para evitar estos

problemas, se recomienda realizar faenas de sondajes y determinar el nivel freático del suelo para luego llevar a cabo un drenaje, si es que corresponde, tras ello se debe impermeabilizar el hormigón utilizado en las fundaciones o bien protegerlas con films o geo textiles impermeables, en este plano, destaca la importancia de aplicar aditivos en la elaboración de hormigones como el impermeabilizante hidrófugo que incorpora geles que obturan los capilares impidiendo el paso del agua, así como también reductores de agua como plastificantes, súper plastificantes e híper plastificantes, estos se encargan de reducir el agua de amasado, disminuyendo la porosidad.

Un cuarto tipo de humedad se produce por el agua utilizada en los procesos constructivos y que aún no ha sido evaporada, quedando retenida al interior de los elementos, para prevenir su presencia basta con un correcto uso de materiales, el secado resulta clave, especialmente en aquellos productos que incorporan agua a la obra gruesa.

Finalmente, el último tipo es el que se da por condensación, producido cuando la temperatura de algún elemento (pared, pilar y vidrio, entre otros) es inferior al “punto de rocío” del ambiente (temperatura máxima a la cual el ambiente se satura de agua). Esta humedad es evitable, por ejemplo, con la instalación de barreras de vapor, que son láminas generalmente de plástico que se colocan siempre por la cara interior de los materiales perimetrales.

### **Los materiales**

Entender el comportamiento de los materiales de la envolvente ante la humedad es fundamental para enfrentar sus consecuencias, ya que según explica rodríguez, esta provoca disminución en la aislación térmica.

Cuando los poros (que tienen aire) se humedecen, se llenan de agua, la que al tener una conductividad hasta 22 veces mayor que el aire, permite que el material se haga conductor del calor, generando pérdidas o ganancias indeseables, el fenómeno conlleva un mayor consumo de energía por concepto

de acondicionamiento térmico, en el caso de los materiales de origen natural formados por áridos que generalmente son impermeables al agua, una mala manipulación puede producir filtraciones que decantan en el ingreso de agua al interior del elemento, generando un aumento de volumen por la solidificación del líquido, un serio problema, ya que la fuerza de expansión de este fenómeno puede separar bloques pétreos, debilitándolos estructuralmente.

Los materiales hidráulicos en tanto (hormigones, estucos, yesos), son de diversas densidades. Si la humedad, por ejemplo, penetra en el hormigón hecho a base de cemento hidráulico, puede provocar corrosión en su armadura y con el tiempo una pérdida en la resistencia estructural, en el caso de hormigones livianos, al tener más poros y burbujas de aire, pueden absorber una cantidad mayor de agua y disiparla de manera lenta.

Los materiales cerámicos (ladrillos, tejas, azulejos) son más permeables al agua que los anteriores, debido a su mayor porosidad.

Por su parte, los metálicos, como el acero estructural, aluminio y cobre, son susceptibles a la corrosión especialmente en épocas de baja temperatura, ya que al formar puentes térmicos sufren condensaciones en sus superficies.

Además, al entrar en contacto con agua ligeramente salina forman pares galvánicos, que generan corrientes eléctricas locales que corroen rápidamente el elemento, en el caso de vidrios y ventanas, estas son impermeables, aunque es común que en invierno se produzcan condensaciones, al igual que en las maderas, en cuyo caso, el exceso de agua puede producir la aparición de moho y hasta la descomposición.

Otros materiales como paneles, tejas y algunas pinturas, láminas o fieltros no alteran sus propiedades ante la humedad, aunque los aislantes térmicos sí ven alterada su conductividad térmica.

Ante los efectos de este fenómeno en los materiales resulta importante tomar en cuenta el entorno al que se verán expuestos.

En un escenario óptimo, permanecerían siempre secos, pero eso solo sucedería en el desierto, justo donde no hay ciudades, en la costa, por ejemplo, presenta niebla y aire húmedo, mientras que los lugares cordilleranos tienen lluvias y heladas.

Por eso la importancia de considerar la humedad y sus efectos en los materiales, ya que si bien la Norma Ecuatoriana para la Construcción (NEC) exige una aislación de muros y techos a través de un máximo valor de la transmitancia; sin tomar en cuenta que en la práctica la mayoría de los materiales se encuentran expuestos a estados húmedos, lo que podría traer diferencias en el cálculo del valor determinado.

### **Los daños**

Las eflorescencias, apreciables en muros de ladrillo u hormigón, son una de las consecuencias que deja la humedad. Se generan cuando los materiales contienen sales solubles en su interior o cuando pueden absorber agua con sales disueltas. Al llegar la humedad a la superficie, arrastra la solución de sales y gracias a la evaporación del agua, aumenta su concentración hasta que se satura, cristalizándose en manchas blanquecinas sobre la superficie de los muros.

A esto se suma la llamada “podrición húmeda”, relacionada con la aparición de moho y hongos, que pueden afectar a elementos estructurales principales (vigas

y pilares) llegando eventualmente a su colapso. Otros daños se relacionan con desprendimientos y grietas, ya que en presencia de agua se manifiestan algunos elementos infiltrados que posteriormente se dilatan.

### **La condensación**

Esta se produce en elementos que conforman la envolvente de una vivienda, producto de las diferencias de temperatura y humedad que se da entre los ambientes separados por el cerramiento. Puede ocurrir tanto en superficies (condensación superficial) como en el interior de un elemento constructivo (condensación intersticial). La mejor solución para esta última, que resulta más compleja porque no se observa a simple vista, es la colocación de barreras de vapor como capa (polietileno, en general), films y pintura impermeable al vapor de agua. “estas se deben instalar en muros perimetrales hacia el interior de los recintos”.

Prevenir la humedad trae como ventajas la disminución de la aparición de mohos y hongos y de enfermedades relacionadas a estos, así como un aumento en la durabilidad de la vivienda y de los niveles de confort higrotérmico. Además, se genera ahorro en energía de calefacción, ya que las viviendas húmedas (especialmente por condensación intersticial), realizan un mayor gasto al contar con materiales que se hacen más conductores del calor.

Hay mucho más en materia de humedad y su prevención. Por ello, este es un primer paso para enfrentar un problema que avanza silencioso. Los trabajos de reparación y remodelación de viviendas se encuadran dentro del mantenimiento de edificios e instalaciones, dentro de este, podemos determinar dos tipos de mantenimiento, que son de gran importancia:

## **DETERIORO DE LAS INSTALACIONES HIDROSANITARIAS**

La corrosión por agua es una de las principales causas de deterioro de las instalaciones hidráulicas. La acidez, CO<sub>2</sub> disuelto total, bicarbonato, carbonato e hidróxido determinan las tendencias corrosivas e incrustantes de las aguas.

Las incrustaciones que se producen debido a la composición del agua pueden variar de acuerdo al sector geográfico en el que se encuentre la captación del agua potable.

Es así que por el efecto prolongado de la corrosión en tuberías de conducción de agua potable, especialmente en hierro galvanizado, se pueden producir filtraciones, las mismas que pueden afectar tanto a la mampostería como a elementos estructurales, en el caso de tuberías de cobre, acero inoxidable o PVC, la incidencia es casi nula en lo que respecta a corrosión, pero en estos casos se pueden producir incrustaciones, los que con el tiempo afectarían el caudal de distribución de agua potable.

Con respecto a este tema tenemos definiciones tomadas del CEC, que podrían ser de utilidad para entender de mejor manera las instalaciones hidrosanitarias.

## **USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE VIVIENDAS Y EDIFICIOS**

Existen básicamente 2 tipos de mantenimiento que se realizan en edificaciones tipo vivienda, son el mantenimiento Preventivo, en primera instancia y para evitar daños posteriores, y el mantenimiento correctivo, el mismo que sirve para reparar daños una vez que estos se han producido.

### **Mantenimiento correctivo:**

Actuación es que deben de realizarse cuando sí se ha producido una avería

(incidencia) que debe ser reparada (corregida).

#### **Mantenimiento preventivo:**

Actuación es que deben de realizarse cuando no se ha producido una avería (incidencia) pero puede producirse, debido al funcionamiento inadecuado a las condiciones de trabajo de un equipo o una instalación.

### **7.5 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA**

Para obtener la mejora deseada en la ejecución de trabajos de remodelación y reconstrucción de viviendas, se utilizaron las herramientas, mano de obra, materiales y metodología constructiva que se detallan a continuación:

#### **7.5.1 Picado en pared para instalación de tubería de agua potable**

##### ***Mano de Obra***

En la ejecución de este rubro se utilizó mano de obra calificada para el empleo de las herramientas electro mecánicas, y mano de obra militar, no calificada para el picado manual y el retiro de escombros.

##### ***Herramientas***

En la ejecución de este rubro se utilizó una acanaladora Macroza M90 de fabricación española, es la primera y única rozadora del mercado que no hace apenas polvo. Su fresa trabaja muy despacio, solo 1.000 r.p.m., por lo que no pule el material, sino que lo granula, generando pequeño escombros que cae al suelo. Así, el polvo producido es insignificante y por lo tanto NO NECESITA ASPIRADOR.

Su sencilla y robusta mecánica la hacen soportar perfectamente el duro trabajo de la apertura de canales sin averías. Sus fresas pueden tener una vida útil de hasta 14.000 metros, ver características técnicas:

<b>ELECTRICIDAD</b>	
Motor	Monofásico
Voltaje	220Vó110V-AC
Potencia a plena carga	2000W - 9Amp
Frecuencia	50/ 60Hz
<b>DIMENSIONES</b>	
Peso	7,5kg.
Profundidad de corte	25/30/35/45mm.
Ancho de corte	15/25/30mm.
Velocidad de fresa	1.000r.p.m.
<b>MATERIALES</b>	
Cuerpo	Aluminio inyectado
Asa	Nylon
Dientes de Fresa	Carburo de Tungsteno
<b>PRODUCCIÓN</b>	
En ladrillo hueco	1,000m/día
En ladrillo macizo	550m/día
En bloque de cemento	400m/día

#### ***Proceso Constructivo***

Se realiza el trazo de los canales por donde se va a realizar la perforación, se realiza la perforación en la mampostería con la acanaladora por parte del operario calificado mientras el peón realiza la recolección de los escombros que se producen por la perforación, los mismos que son mínimos debido a que la acanaladora trabaja a bajas revoluciones por lo que se produce una cantidad mínima de polvo y escombros. Los resultados se ven reflejados en el incremento del rendimiento que constan dentro del análisis de precios unitarios que se encuentran en los anexos.

#### **7.5.2 Enlucido de Mampostería**

##### ***Mano de Obra***

En la ejecución de este rubro se utilizó mano de obra calificada para el empleo



de la maquina enlucidora y para el terminado del enlucido (paleteado), usando mano de obra militar no calificada únicamente como ayudantes para la carga del mortero en la maquina enlucidora y el retiro de escombros.

### **Herramientas**

En la ejecución de este rubro se utilizó una enlucidora M-Tec de fabricación alemana, con las siguientes características técnicas:

La M-Tecmono-mix es una bomba de mezcla compacta y fácil de manejar, indicada de forma óptima para el procesamiento de enlucidos en interiores y exteriores corrientes de máquinas o también para colas y morteros armados. La mono-mix puede cargarse tanto con material ensacado como con materiales pastosos.

Para una adaptación óptima de la potencia al material deseado, la potencia de la bomba se puede regular cómodamente en 4 niveles. Para materiales de mezcla más pesada hay disponible opcionalmente un mezclador posterior.

<b>Datos técnicos</b>	<b>mono-mix</b>
Caudal estándar:	aprox. 5 – 20 l/min variable con otras bombas helicoidales
Alcance de transporte: *	hasta 20 m
Altura de transporte:*	hasta 10 m
Presión de transporte:*	hasta 20 bares
Motor de accionamiento:	3,0 kW
Alimentación de aire comprimido:	1,1 kW, ca. 250 l/min, 4 bares
Conexión eléctrica:	220 V, 50 Hz, 1 f
Protección con fusibles:	16 A
Alimentación:	3 x 2,5 mm <sup>2</sup>
Dispositivo enchufable:	16 A 3 P 6 h
Conexión de agua:	Manguera de agua de 3/4" con acoplamiento, presión de agua requerida/mín. 2,5 bares con la máquina en funcionamiento
Dimensiones:	aprox. 1430 x 670 x 1150 mm
Peso:	aprox. 160 kg

## **Materiales**

Para este tipo de maquina es necesario utilizar un tipo específico de mortero para enlucidos proyectable ENLUMAX de Intaco, el mismo que tiene las siguientes especificaciones técnicas.

### **Datos técnicos**

Dosificación de agua	Ecuador / Perú	
	Clima Frío	Clima Caliente
Cantidad	7,5 L a 8,0 L	7,5 L a 8,0 L
Presentación	40 kg	40 kg

Información		Ecuador / Perú	
		Clima Frío	Clima Caliente
Flujo ASTM C 1437	Porcentaje	82	80
Contenido aire ASTM C 231	Porcentaje	11,5	11
Fragua ASTM C 266	Inicial (min)	285	290
	Final (min)	375	390
Resistencia compresión ASTM C 109	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	51	53
	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	83	84
Resistencia flexión ASTM C 580	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	9,8	9,6
	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	16,8	12,1
Resistencia tensión ASTM C 307	7 días (kg/cm <sup>2</sup> )	6,0	7,2
	28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	10,8	10,2

### **Rendimiento**

Espesor del enlucido (mm)	Rendimiento en m <sup>2</sup> por saco
5	4,0 – 4,4
10	2,0 – 2,2
15	1,3 – 1,5
20	1,0 – 1,1

## **Proceso Constructivo**

Para la optimización de tiempos en la ejecución de este rubro se realizó mediante el empleo de la maquina enlucidora M-TecMonomix, con la cual se empleó a un operario para que realice el enlucido de la mampostería mientras el ayudante realizaba el paleteado de la misma, obteniendo así un rendimiento ostensiblemente mayor al enlucido manual, ya que en este caso se empleó mortero proyectable listo para usar, el mismo que es alimentado en la maquina enlucidora y proyectado evitando de esta manera la preparación manual del mortero y también reduciendo el desperdicio de materia en un 90%. Viéndose reflejado esta mejora del rendimiento en el análisis de precios unitarios que se realizó de este rubro.

### 7.5.3 Remoción de Cerámica

#### **Mano de Obra**

En la ejecución de este rubro se utilizó mano de obra calificada para el empleo del martillo eléctrico de alta potencia, usando mano de obra militar no calificada únicamente como ayudantes para el retiro de escombros.

#### **Herramientas**

En la ejecución de este rubro se utilizó martillo eléctrico de alta potencia Bosch GSH3E de fabricación alemana, con las siguientes características técnicas:

La herramienta eléctrica ha sido diseñada para realizar trabajos de cincelado en hormigón, ladrillo, piedra y asfalto, pudiendo emplearse también para desprender azulejos, revoque, restos de adhesivo y estuco aplicando los respectivos accesorios especiales.

#### **Datos técnicos**

Martillo de percusión		GSH 3 E Professional
Nº de artículo		0 611 320 7..
Potencia absorbida nominal	W	650
Frecuencia de percusión	min <sup>-1</sup>	0-3500
Energía por percusión según EPTA-Procedure 05/2009	J	2,6
Posiciones del cincel		12
Rendimiento al cincelar en hormigón de dureza media	kg/h	31
Alojamiento del útil		SDS-plus
Lubricación		Lubricación por aceite
Peso según EPTA-Procedure 01/2003	kg	3,5
Clase de protección		□/II

### ***Proceso Constructivo***

Para la optimización de tiempos en la ejecución de este rubro se realizó mediante el empleo de martillo eléctrico de alta potencia Bosch GSH3E, con el cual se empleó a un operario para que realice la remoción de la cerámica utilizando un cincel específico para ejecutar este trabajo, con lo cual se obtuvo la mejora en el tiempo de ejecución de este rubro el mismo que consta en el análisis de precios unitarios que se realizó para este rubro.

### **7.5.4 Remoción de Ventanas de Hierro**

#### ***Mano de Obra***

En la ejecución de este rubro se utilizó mano de obra calificada para el empleo de la herramienta eléctrica y para la remoción de las ventanas de hierro, usando mano de obra militar no calificada únicamente como ayudantes para el retiro de escombros.

#### ***Herramientas***

En la ejecución de este rubro se utilizó una amoladora con discos de corte de metal Bosch GWS 22-230, con la que se realizaron los cortes en los soportes para la remoción de las ventanas de hierro.

<b>Datos técnicos:</b>	<b>GWS 22-230</b>
Potencia absorbida	2.200 W
Velocidad de giro en vacío	6.500 rpm
Rosca del husillo portamuela	M 14
Empuñadura principal	Recto
∅ del disco	230 mm
Peso	5,2 kg

### ***Proceso Constructivo***

Para la mejora del rendimiento en la ejecución de este rubro se utilizó una metodología en la cual se ubicaban los soportes de la ventana empotrados en la pared y se realizaba el corte de los mismos con la amoladora, también se fraccionaba la ventana de hierro en partes para facilitar de esta manera su remoción haciéndolo de manera mucho más rápida y evitando la el posterior resanado del marco de la ventana, que habría que realizar si se hacía con el método tradicional picando la mampostería para la colocación de las nuevas ventanas, mejorando de esta manera los rendimientos en la ejecución de este rubro, el mismo que consta en el análisis de precios unitarios de este rubro el mismo que se encuentra dentro de los anexos.

### **7.5.5 Colocación de Cubierta de Galvalume**

#### ***Mano de Obra***

En la ejecución de este rubro se utilizó mano de obra calificada para la colocación de la cubierta de galvalume y cumbreros, usando mano de obra militar no calificada únicamente como ayudantes para el transporte, preparación del material y retiro de escombros.

#### ***Herramientas***

En la ejecución de este rubro se utilizó herramienta menor y taladros atornilladores para la colocación de los tornillos auto perforantes para asegurar las planchas de la cubierta de galvalume.

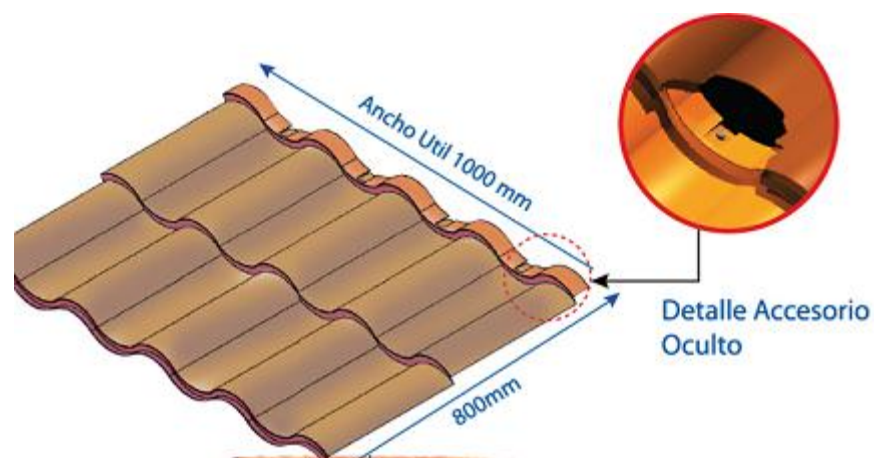
#### ***Materiales***

En la ejecución de este rubro se utilizó la teja metálica Novateja de Estilpanel, la misma que contó con recubrimiento termo acústico de poliuretano, a fin de evitar las molestias que provocan tanto el ruido de la lluvia como las fuertes

temperaturas en los paneles de galvalume normales, obteniendo buenos resultados en el confort térmico de las viviendas.

Dentro de las ventajas de la teja metálica podríamos enumerar las siguientes:

- Liviana, durable y resistente
- Aplicable a cubiertas nuevas o remodelaciones
- Requiere una estructura ligera y sencilla
- De rápida y fácil colocación
- Conserva su apariencia sin deteriorarse, no necesita mantenimiento.
- Se ensambla dejando los tornillos ocultos, por lo que no se tiene goteras ni filtraciones.
- Las planchas son de fácil manejo y transporte.



#### ***Datos Técnicos***

Ancho Útil	1000 mm.
Separación entre correas	800 mm.
Peso	5.30 Kg/m <sup>2</sup>
Espesor	0.45 mm.
Pre pintado	si
Protección Termo acústica	Poliuretano

**Proceso Constructivo** Para la mejora del rendimiento en la ejecución de este rubro se utilizó una metodología en la cual se realizó el cambio de la cubierta de forma modular, es decir antes de intervenir la vivienda se alistaba el material necesario para el trabajo, posteriormente se ubicaba en el sector donde se iba a colocar la cubierta, al ser la cubierta de las viviendas a dos aguas, se retiraba la mitad de la primera agua e inmediatamente se colocaba la cubierta en el agua retirada, luego de ensamblar y asegurar las planchas se procedía a intervenir la otra mitad de la cubierta, de esta manera se optimizó el tiempo de ejecución de este trabajo además de reducir de manera significativa las molestias a los usuarios de las viviendas, las mismas que se encontraban ocupadas, en este rubro no se utilizaron herramientas especiales, aquí fue la metodología de trabajo la que permitió la optimización de los tiempos de ejecución y la disminución en las molestias a los usuarios de las viviendas, las mismas que se reflejaron en el análisis de precios unitarios de este rubro, el mismo que se encuentra constando en los anexos de la presente investigación.

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede determinar un alto porcentaje de mejora en los tiempos de ejecución de determinados rubros, principalmente en los que se encuentran nuevas herramientas que permiten mejorar ostensiblemente sus rendimientos, se puede observar que en todos los rubros en los que se aplican nuevos procesos y procedimientos, se producen mejoras, los porcentajes más altos se dan en los rubros en los que además de la nueva metodología se emplearon nuevas herramientas las mismas que permiten un salto cuantitativo y cualitativo en los rendimientos.

Es así que en los rubros de picado para la instalación de tubería, enlucido, remoción de ventanas y remoción de cerámica se encuentran mejoras superiores al 50%, en estos rubros se emplean herramientas de nuevo diseño y reciente empleo, las mismas que aumentan sensiblemente el rendimiento en comparación con el empleo de métodos tradicionales, estas son: acanaladora,

máquina revocadora para enlucido, martillo de percusión eléctrico, las mismas que permiten un importante incremento en los rendimientos.



## 8. BIBLIOGRAFÍA

### 1. Libros y Folletos

- Cámara Chilena de La Construcción, 2012, Manual de Uso-Mantenimiento de Viviendas, 8va edición, Santiago de Chile – Chile, 68 págs.
- Editorial Mad, 2008, Manual Básico de Pintura, 2da edición, Medellín-Colombia, 158 págs.
- Editorial Mad, 2009, Manual Básico de Fontanería, Medellín- Colombia, 278 págs.
- Editorial Mad, 2007, Manual Básico de Albañilería, Medellín- Colombia, 255 págs.

### 2. Parte o Capítulos de Libros

- Cálculo de instalaciones hidráulicas y sanitarias, residenciales y comerciales, Gilberto Enríquez Harper, 2009.
- Compendio de la Construcción, Arq. Luis Ortega, 2008
- Acondicionamiento Térmico de Edificios, Díaz y Bareneche, 2005
- Libro del Mantenimiento del Usuario de la Vivienda, Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Madrid, 2009.
- Manual Práctico para la Construcción Obras Nuevas y Arreglos, Arq. Jaime Nsinovich, 2008
- Introducción a la Construcción de edificios, Ing. Mario Chandías, 1992
- Enciclopedia de la Construcción Arquitectura e Ingeniería, F. Merrit, 2006
- Biblioteca Atrium de la Construcción, Océano, 2007
- Rehabilitación de Viviendas I y II, Juan de Cusa, 2005
- Procesos y Técnicas de Construcción, Hernán de Solminihac, 1998

### 3. Artículos en revistas

- Corporación de Desarrollo Tecnológico Cámara Chilena de la Construcción, 2012, Humedad Problema Silencioso, BIT 85 págs.: 58-61
- Corporación de Desarrollo Tecnológico Cámara Chilena de la Construcción, 2008, Adiós a las Filtraciones, BIT 60 págs.: 74-79
- Corporación de Desarrollo Tecnológico Cámara Chilena de la Construcción, 2005, Instalaciones Sin Fugas, BIT 40 págs.: 48-51
- Corporación de Desarrollo Tecnológico Cámara Chilena de la Construcción, 2007, Soluciones Para Cada Necesidad, BIT 52 págs.: 58-66
- Editora Expansión, 2004, Innovación en Techos, Obras 35 págs.: 44-46

### 4. Artículos en periódicos

- Acanaladora para instalación de tubería, Sección Construir Diario El Comercio, 2011
- Amarradora para estribos, Sección Construir Diario El Comercio, 2010
- Lanzadora de Hormigón para enlucido de mampostería, Sección Construir Diario El Comercio, 2011

### 5. Leyes

NEC Norma Ecuatoriana para la Construcción, 2011

### 6. Página web

- Construaprende.com 2012, [www.construaprende.com](http://www.construaprende.com)
- Cámara de la Construcción de Guayaquil, 2011, [www.cconstruccion.net](http://www.cconstruccion.net)
- Cámara de la Construcción de Quito, 2012, [www.camaraconstruccionquito.ec](http://www.camaraconstruccionquito.ec)
- Arqhys Construcción, 2011, [www.arqhys.com](http://www.arqhys.com)

- Holcim Ecuador, 2012, [www.holcim.com.ec](http://www.holcim.com.ec)

## 9. APENDICES Y ANEXOS

### 9.1 MATRICES DE EVALUACION DE DAÑOS EN VIVIENDAS DE LA BRIGADA DE CABALLERIA BLINDADA No. 11 "GALÁPAGOS".

<b>VIVIENDA EVALUADA VILLA No.1</b>				
RUBROS	B. E.	N. REP.	N. REEM.	OBSERVACIONES
<b>ARQUITECTONICOS</b>				La vivienda se encuentra ocupada
MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA	x			
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		x		
ESTRUCTURA DE CUBIERTA	x			
CUBIERTA FIBROCEMENTO			x	
CIELORRASOS			x	
CONTRAPISOS	x			
PISO DE CERAMICA			x	
PISO DE CONCRETO EXTERIOR		x		
PISO DE PARQUET			x	
<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
PUERTAS		x		
VENTANAS			x	
CERRADURAS	x			
VIDRIOS Y CRISTALES	x			
PINTURA DE CIELORRASOS, MUROS		x		
<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>				
INODOROS			x	
LAVABOS			x	
LAVADEROS DE COCINA			x	
DUCHAS	x			
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
SALIDA DE DESAGÜE			x	
REDES DE DISTRIBUCIÓN			x	
SUMIDEROS		x		
CAJAS DE REVISION		x		
<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2"			x	
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4"			x	
TANQUES ELEVADOS		x		
<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
CAJA TERMICA			x	
SALIDA DE BRAQUET			x	
SALIDA INTERRUPTORES			x	
SALIDA PARA TOMACORRIENTE			x	
SALIDA PARA ELECTROBOMBA	x			
<b>CONDUCTORES EN TUBERIAS</b>				
CABLE #12 y 10 TW	x			

B.E. BUEN ESTADO  
 N. REP. NECESITA REPARACION  
 N. REEM. NECESITA REEMPLAZO

<b>VIVIENDA EVALUADA VILLA No.2</b>				
<b>RUBROS</b>	<b>B. E.</b>	<b>N. REP.</b>	<b>N. REEM.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ARQUITECTONICOS</b>				La vivienda se encuentra ocupada
MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA	x			
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		x		
ESTRUCTURA DE CUBIERTA		x		La estructura de cubierta necesita mantenimiento contra la corrosión
CUBIERTA FIBROCEMENTO			x	
CIELORRASOS		x		La estructura de soporte del cielo falso necesita mantenimiento
CONTRAPISOS		x		
PISO DE CERAMICA			x	
PISO DE CONCRETO EXTERIOR		x		existen fisuras que no son muy grandes
PISO DE PARQUET	x			
<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
PUERTAS		x		
VENTANAS			x	
CERRADURAS	x			
VIDRIOS Y CRISTALES			x	
PINTURA DE CIELORRASOS, MUROS		x		
<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>				
INODOROS	x			
LAVABOS	x			
LAVADEROS DE COCINA			x	
DUCHAS	x			
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
SALIDA DE DESAGÜE	x			
REDES DE DISTRIBUCIÓN		x		
SUMIDEROS		x		
CAJAS DE REVISION			x	las cajas de revision tienen filtraciones y necesitan mantenimiento mayor
<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2"			x	existen filtraciones que producen humedad y daños en la mampostería
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4"	x			
TANQUES ELEVADOS			x	
<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
CAJA TERMICA	x			
SALIDA DE BRAQUET	x			
SALIDA INTERRUPTORES		x		
SALIDA PARA TOMACORRIENTE			x	
SALIDA PARA ELECTROBOMBA	x			
<b>CONDUCTORES EN TUBERIAS</b>				
CABLE # 10 y 12 TW			x	El cableado ha cumplido su tiempo de vida útil y requiere ser reemplazado

B.E. BUEN ESTADO  
N. REP. NECESITA REPARACION  
N. REEM. NECESITA REEMPLAZO

<b>VIVIENDA EVALUADA VILLA No.3</b>				
<b>RUBROS</b>	<b>B. E.</b>	<b>N. REP.</b>	<b>N. REEM.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ARQUITECTONICOS</b>				
MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA	x			
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		x		La humedad ha producido el surgimiento de eflorescencias
ESTRUCTURA DE CUBIERTA		x		Requiere mantenimiento a fin de alargar su tiempo de vida útil
CUBIERTA FIBROCEMENTO			x	
CIELORRASOS		x		
CONTRAPISOS		x		
PISO DE CERAMICA			x	
PISO DE CONCRETO EXTERIOR	x			
PISO DE PARQUET			x	la humedad ha afectado considerablemente a este tipo de piso
<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
PUERTAS	x			
VENTANAS			x	
CERRADURAS			x	
VIDRIOS Y CRISTALES	X			
PINTURA DE CIELORRASOS, MUROS		x		
<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>				
INODOROS	x			
LAVABOS			x	
LAVADEROS DE COCINA			x	
DUCHAS	x			
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
SALIDA DE DESAGÜE			x	
REDES DE DISTRIBUCIÓN			x	
SUMIDEROS	x			
CAJAS DE REVISION		x		
<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2"			x	Dispone de tubería hg que ha cumplido con su tiempo de vida útil y actualmente se encuentra en mal estado
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4"			x	
TANQUES ELEVADOS			x	Posee tanques de fibrocemento, los mismos que se encuentran deteriorados
<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
CAJA TERMICA	x			Se han realizado trabajos de mantenimiento aislados, con el cambio de unicamente algunos elementos del sistema eléctrico de la vivienda
SALIDA DE BRAQUET	x			
SALIDA INTERRUPTORES			x	
SALIDA PARA TOMACORRIENTE	x			
SALIDA PARA ELECTROBOMBA	x			
<b>CONDUCTORES EN TUBERIAS</b>				
CABLE #x0 y x2 TW	x			

B.E. BUEN ESTADO  
N. REP. NECESITA REPARACION  
N. REEM. NECESITA REEMPLAZO

<b>VIVIENDA EVALUADA VILLA No.4</b>				
<b>RUBROS</b>	<b>B. E.</b>	<b>N. REP.</b>	<b>N. REEM.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ARQUITECTONICOS</b>				
MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA		x		
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		x		
ESTRUCTURA DE CUBIERTA		x		
CUBIERTA FIBROCEMENTO	x			
CIELORRASOS			x	
CONTRAPISOS	x			
PISO DE CERAMICA		x		
PISO DE CONCRETO EXTERIOR		x		
PISO DE PARQUET		x		
<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
PUERTAS		x		
VENTANAS		x		
CERRADURAS	x			
VIDRIOS Y CRISTALES	x			
PINTURA DE CIELORRASOS, MUROS		x		
<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>				
INODOROS	x			
LAVABOS	x			
LAVADEROS DE COCINA	x			
DUCHAS	x			
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
SALIDA DE DESAGÜE			x	
REDES DE DISTRIBUCIÓN			x	
SUMIDEROS		x		
CAJAS DE REVISION			x	
<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2"			x	
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4"	x			
TANQUES ELEVADOS			x	
<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
CAJA TERMICA			x	
SALIDA DE BRAQUET	x			
SALIDA INTERRUPTORES			x	
SALIDA PARA TOMACORRIENTE			x	
SALIDA PARA ELECTROBOMBA	x			
<b>CONDUCTORES EN TUBERIAS</b>				
CABLE #10 y 12 TW			x	

B.E. BUEN ESTADO  
N. REP. NECESITA REPARACION  
N. REEM. NECESITA REEMPLAZO

<b>VIVIENDA EVALUADA VILLA No.5</b>				
<b>RUBROS</b>	<b>B. E.</b>	<b>N. REP.</b>	<b>N. REEM.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ARQUITECTONICOS</b>				Vivienda Ocupada
MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA	x			
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		x		
ESTRUCTURA DE CUBIERTA		x		
CUBIERTA FIBROCEMENTO			x	
CIELORRASOS	x			
CONTRAPISOS	x			
PISO DE CERAMICA			x	
PISO DE CONCRETO EXTERIOR			x	El piso exterior se encuentra muy deteriorado
PISO DE PARQUET	x			
<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
PUERTAS	x			
VENTANAS			x	
CERRADURAS	x			
VIDRIOS Y CRISTALES	x			
PINTURA DE CIELORRASOS, MUROS		x		
<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>				
INODOROS	x			
LAVABOS		x		Se necesita el cambio de griferia, la misma que se encuentra en mal estado
LAVADEROS DE COCINA		x		
DUCHAS	x			
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
SALIDA DE DESAGÜE	x			
REDES DE DISTRIBUCIÓN	x			
SUMIDEROS	x			
CAJAS DE REVISION		x		
<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2"			x	
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4"	x			
TANQUES ELEVADOS		x		
<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
CAJA TERMICA	x			
SALIDA DE BRAQUET		x		
SALIDA INTERRUPTORES			x	
SALIDA PARA TOMACORRIENTE			x	Se encuentran deteriorados y han cumplido con su tiempo de vida útil
SALIDA PARA ELECTROBOMBA	x			
<b>CONDUCTORES EN TUBERIAS</b>				
CABLE #10 y 12 TW	x			

B.E. BUEN ESTADO  
N. REP. NECESITA REPARACION  
N. REEM. NECESITA REEMPLAZO



<b>VIVIENDA EVALUADA VILLA N°.6</b>				
<b>RUBROS</b>	<b>B. E.</b>	<b>N. REP.</b>	<b>N. REEM.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ARQUITECTONICOS</b>				La vivienda se encuentra ocupada
MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA	x			
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		x		
ESTRUCTURA DE CUBIERTA		x		
CUBIERTA FIBROCEMENTO			x	
CIELORRASOS		x		
CONTRAPISOS	x			
PISO DE CERAMICA			x	
PISO DE CONCRETO EXTERIOR		x		
PISO DE PARQUET			x	
<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
PUERTAS	x			
VENTANAS			x	Ventanas de tubo de hierro, se encuentran corroidas y necesitan ser reemplazadas
CERRADURAS	x			
VIDRIOS Y CRISTALES			x	
PINTURA DE CIELORRASOS, MUROS			x	
<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>				
INODOROS		x		Se necesita el cambio de juegos de herraje
LAVABOS		x		
LAVADEROS DE COCINA	x			
DUCHAS	x			
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
SALIDA DE DESAGÜE		x		
REDES DE DISTRIBUCIÓN	x			
SUMIDEROS	x			
CAJAS DE REVISION		x		
<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2"			x	
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4"		x		
TANQUES ELEVADOS	x			
<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
CAJA TERMICA	x			
SALIDA DE BRAQUET	x			
SALIDA INTERRUPTORES	x			
SALIDA PARA TOMACORRIENTE			x	
SALIDA PARA ELECTROBOMBA	x			
<b>CONDUCTORES EN TUBERIAS</b>				
CABLE #10 y 12 TW			x	

B.E. BUEN ESTADO  
N. REP. NECESITA REPARACION  
N. REEM. NECESITA REEMPLAZO

<b>VIVIENDA EVALUADA VILLA No.7</b>				
<b>RUBROS</b>	<b>B. E.</b>	<b>N. REP.</b>	<b>N. REEM.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ARQUITECTONICOS</b>				
MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA	x			
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		x		
ESTRUCTURA DE CUBIERTA		x		
CUBIERTA FIBROCEMENTO			x	
CIELORRASOS			x	
CONTRAPISOS	x			
				Se ha realizado recientemente el cambio de cerámica en esta vivienda únicamente en los baños, el resto del piso se encuentra deteriorado
PISO DE CERAMICA		x		
PISO DE CONCRETO EXTERIOR		x		
PISO DE PARQUET		x		
<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
PUERTAS	x			
VENTANAS			x	
CERRADURAS	x			
VIDRIOS Y CRISTALES	x			
PINTURA DE CIELORRASOS, MUROS	x			
<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>				
				Se requiere el cambio por aparatos sanitarios que sean más eficientes
INODOROS			x	
LAVABOS	x			
LAVADEROS DE COCINA			x	
DUCHAS	x			
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
SALIDA DE DESAGÜE			x	
REDES DE DISTRIBUCIÓN			x	
SUMIDEROS			x	
CAJAS DE REVISION		x		
<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2"			x	
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4"			x	
TANQUES ELEVADOS	x			
<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
CAJA TERMICA			x	
SALIDA DE BRAQUET			x	
SALIDA INTERRUPTORES	x			
SALIDA PARA TOMACORRIENTE	x			
SALIDA PARA ELECTROBOMBA	x			
<b>CONDUCTORES EN TUBERIAS</b>				
CABLE #10 y 12TW			x	

B.E. BUEN ESTADO  
N. REP. NECESITA REPARACION  
N. REEM. NECESITA REEMPLAZO

<b>VIVIENDA EVALUADA VILLA No.8</b>				
<b>RUBROS</b>	<b>B. E.</b>	<b>N. REP.</b>	<b>N. REEM.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ARQUITECTONICOS</b>				
MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA	x			
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		x		
ESTRUCTURA DE CUBIERTA			x	
CUBIERTA FIBROCEMENTO			x	
CIELORRASOS	x			
CONTRAPISOS	x			
PISO DE CERAMICA			x	
PISO DE CONCRETO EXTERIOR		x		
PISO DE PARQUET			x	
<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
PUERTAS	x			
VENTANAS			x	
CERRADURAS	x			
VIDRIOS Y CRISTALES	x			
PINTURA DE CIELORRASOS, MUROS			x	
<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>				
INODOROS			x	
LAVABOS	x			
LAVADEROS DE COCINA	x			
DUCHAS	x			
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
SALIDA DE DESAGÜE	x			
REDES DE DISTRIBUCIÓN	x			
SUMIDEROS			x	
CAJAS DE REVISION			x	
<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2"			x	
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4"	x			
TANQUES ELEVADOS		x		
<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
CAJA TERMICA			x	
SALIDA DE BRAQUET			x	
SALIDA INTERRUPTORES			x	
SALIDA PARA TOMACORRIENTE			x	
SALIDA PARA ELECTROBOMBA	x			
<b>CONDUCTORES EN TUBERIAS</b>				
CABLE #10 y 12 TW			x	

B.E. BUEN ESTADO  
N. REP. NECESITA REPARACION  
N. REEM. NECESITA REEMPLAZO

<b>VIVIENDA EVALUADA VILLA No.9</b>				
<b>RUBROS</b>	<b>B. E.</b>	<b>N. REP.</b>	<b>N. REEM.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ARQUITECTONICOS</b>				La vivienda se encuentra ocupada
MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA	x			
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		x		
ESTRUCTURA DE CUBIERTA		x		
CUBIERTA FIBROCEMENTO			x	
CIELORRASOS		x		
CONTRAPISOS	x			
PISO DE CERAMICA			x	
PISO DE CONCRETO EXTERIOR			x	
PISO DE PARQUET	x			
<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
PUERTAS		x		
VENTANAS			x	
CERRADURAS	x			
VIDRIOS Y CRISTALES	x			
PINTURA DE CIELORRASOS, MUROS		x		
<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>				
INODOROS		x		
LAVABOS		x		
LAVADEROS DE COCINA		x		
DUCHAS	x			
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
SALIDA DE DESAGÜE			x	
REDES DE DISTRIBUCIÓN		x		
SUMIDEROS			x	
CAJAS DE REVISION	x			
<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2"			x	
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4"	x			
TANQUES ELEVADOS		x		
<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
CAJA TERMICA	x			
SALIDA DE BRAQUET	x			
SALIDA INTERRUPTORES	x			
SALIDA PARA TOMACORRIENTE	x			
SALIDA PARA ELECTROBOMBA	x			
<b>CONDUCTORES EN TUBERIAS</b>				
CABLE #10 y 12 TW			x	

B.E. BUEN ESTADO  
N. REP. NECESITA REPARACION  
N. REEM. NECESITA REEMPLAZO

<b>VIVIENDA EVALUADA VILLA No.10</b>				
<b>RUBROS</b>	<b>B. E.</b>	<b>N. REP.</b>	<b>N. REEM.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ARQUITECTONICOS</b>				La vivienda se encuentra ocupada
MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA	x			
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		x		
ESTRUCTURA DE CUBIERTA		x		
CUBIERTA FIBROCEMENTO			x	
CIELORRASOS			x	
PISOS Y PAVIMENTOS	x			
CONTRAPISOS			x	Se observa el levantamiento de partes del contrapiso, lo mismo que afecta a los pisos tanto de cerámica como de parquet
PISO DE CERAMICA			x	
PISO DE CONCRETO EXTERIOR		x		
PISO DE PARQUET		x		
<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
PUERTAS	x			
VENTANAS			x	
CERRADURAS	x			
VIDRIOS Y CRISTALES	x			
PINTURA DE CIELORRASOS, MUROS	x			
<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>				
INODOROS	x			
LAVABOS			x	Los Aparatos Sanitarios se encuentran visiblemente deteriorados
LAVADEROS DE COCINA		x		
DUCHAS	x			
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
SALIDA DE DESAGÜE	x			
REDES DE DISTRIBUCIÓN	x			
SUMIDEROS			x	
CAJAS DE REVISION		x		
<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2"			x	
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4"	x			
TANQUES ELEVADOS		x		
<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
CAJA TERMICA	x			
SALIDA DE BRAQUET	x			
SALIDA INTERRUPTORES			x	
SALIDA PARA TOMACORRIENTE	x			
SALIDA PARA ELECTROBOMBA	x			
<b>CONDUCTORES EN TUBERIAS</b>				
CABLE #x0 y x2 TW	x			

B.E. BUEN ESTADO  
N. REP. NECESITA REPARACION  
N. REEM. NECESITA REEMPLAZO

<b>VIVIENDA EVALUADA VILLA No.11</b>				
<b>RUBROS</b>	<b>B. E.</b>	<b>N. REP.</b>	<b>N. REEM.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ARQUITECTONICOS</b>				
MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA	x			
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		x		
ESTRUCTURA DE CUBIERTA			x	
CUBIERTA FIBROCEMENTO			x	
CIELORRASOS	x			Se han realizado mantenimientos que permiten el buen estado del cielorraso
CONTRAPISOS	x			
PISO DE CERAMICA			x	
PISO DE CONCRETO EXTERIOR	x			
PISO DE PARQUET	x			
<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
PUERTAS			x	
VENTANAS			x	
CERRADURAS	X			
VIDRIOS Y CRISTALES	X			
PINTURA DE CIELORRASOS, MUROS		x		
<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>				
INODOROS			x	
LAVABOS			x	
LAVADEROS DE COCINA			x	
DUCHAS	X			
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
SALIDA DE DESAGÜE			x	
REDES DE DISTRIBUCIÓN			x	
SUMIDEROS			x	
CAJAS DE REVISION		x		
<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2"			x	
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4"	x			
TANQUES ELEVADOS		x		
<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
CAJA TERMICA	x			
SALIDA DE BRAQUET	x			
SALIDA INTERRUPTORES			x	
SALIDA PARA TOMACORRIENTE			x	
SALIDA PARA ELECTROBOMBA	x			
<b>CONDUCTORES EN TUBERIAS</b>				
CABLE #10 y 12 TW			x	

B.E. BUEN ESTADO  
N. REP. NECESITA REPARACION  
N. REEM. NECESITA REEMPLAZO

<b>VIVIENDA EVALUADA VILLA No.12</b>				
<b>RUBROS</b>	<b>B. E.</b>	<b>N. REP.</b>	<b>N. REEM.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ARQUITECTONICOS</b>				
MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA			x	Muros exteriores visiblemente afectados por la humedad se encuentran inestables
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		x		
ESTRUCTURA DE CUBIERTA	x			
CUBIERTA FIBROCEMENTO			x	
CIELORRASOS			x	
CONTRAPISOS	x			
PISO DE CERAMICA			x	
PISO DE CONCRETO EXTERIOR	x			
PISO DE PARQUET			x	
<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
PUERTAS		x		
VENTANAS			x	
CERRADURAS	x			
VIDRIOS Y CRISTALES	x			
PINTURA DE CIELORRASOS, MUROS		x		
<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>				
INODOROS			x	
LAVABOS			x	
LAVADEROS DE COCINA			x	
DUCHAS	x			
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
SALIDA DE DESAGÜE			x	
REDES DE DISTRIBUCIÓN			x	
SUMIDEROS			x	
CAJAS DE REVISION		x		
<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2"			x	
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4"			x	
TANQUES ELEVADOS		x		
<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
CAJA TERMICA			x	
SALIDA DE BRAQUET			x	
SALIDA INTERRUPTORES			x	
SALIDA PARA TOMACORRIENTE			x	
SALIDA PARA ELECTROBOMBA	x			
<b>CONDUCTORES EN TUBERIAS</b>				
CABLE #10 y 12TW			x	

B.E. BUEN ESTADO  
N. REP. NECESITA REPARACION  
N. REEM. NECESITA REEMPLAZO

<b>VIVIENDA EVALUADA VILLA No.13</b>				
<b>RUBROS</b>	<b>B. E.</b>	<b>N. REP.</b>	<b>N. REEM.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ARQUITECTONICOS</b>				La vivienda se encuentra ocupada
MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA	x			
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		x		
ESTRUCTURA DE CUBIERTA		x		
CUBIERTA FIBROCEMENTO			x	
CIELORRASOS	x			
CONTRAPISOS	x			
PISO DE CERAMICA			x	
PISO DE CONCRETO EXTERIOR		x		
PISO DE PARQUET	x			
<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
PUERTAS	x			
VENTANAS			x	
CERRADURAS	x			
VIDRIOS Y CRISTALES	x			
PINTURA DE CIELORRASOS, MUROS		x		
<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>				
INODOROS	x			
LAVABOS	x			
LAVADEROS DE COCINA			x	
DUCHAS	x			
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
SALIDA DE DESAGÜE	x			
REDES DE DISTRIBUCIÓN	x			
SUMIDEROS			x	
CAJAS DE REVISION		x		
<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2"			x	La tubería de agua potable es tipo hg, se encuentra corroida y presenta filtraciones
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4"		x		
TANQUES ELEVADOS	x			
<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
CAJA TERMICA	x			
SALIDA DE BRAQUET	x			
SALIDA INTERRUPTORES	x			
SALIDA PARA TOMACORRIENTE	x			
SALIDA PARA ELECTROBOMBA	x			
<b>CONDUCTORES EN TUBERIAS</b>				
CABLE #10 y 12TW			x	

B.E. BUEN ESTADO  
N. REP. NECESITA REPARACION  
N. REEM. NECESITA REEMPLAZO



<b>VIVIENDA EVALUADA VILLA No.14</b>				
<b>RUBROS</b>	<b>B. E.</b>	<b>N. REP.</b>	<b>N. REEM.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ARQUITECTONICOS</b>				La vivienda se encuentra ocupada
MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA	x			
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		x		Los enlucidos se encuentran visiblemente afectados por la humedad
ESTRUCTURA DE CUBIERTA	x			
CUBIERTA FIBROCEMENTO			x	
CIELORRASOS	x			
CONTRAPISOS	x			
PISO DE CERAMICA			x	
PISO DE CONCRETO EXTERIOR			x	
PISO DE PARQUET	x			
<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
PUERTAS	x			
VENTANAS			x	
CERRADURAS	x			
VIDRIOS Y CRISTALES	x			
PINTURA DE CIELORRASOS, MUROS	x			
<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>				
INODOROS	x			
LAVABOS	x			
LAVADEROS DE COCINA	x			
DUCHAS	x			
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
SALIDA DE DESAGÜE	x			
REDES DE DISTRIBUCIÓN			x	
SUMIDEROS	x			
CAJAS DE REVISION	x			
<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2"			x	
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4"	x			
TANQUES ELEVADOS	x			
<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
CAJA TERMICA	x			
SALIDA DE BRAQUET	x			
SALIDA INTERRUPTORES	x			
SALIDA PARA TOMACORRIENTE	x			
SALIDA PARA ELECTROBOMBA	x			
<b>CONDUCTORES EN TUBERIAS</b>				
CABLE #10 y 12TW			x	

B.E. BUEN ESTADO  
N. REP. NECESITA REPARACION  
N. REEM. NECESITA REEMPLAZO

<b>VIVIENDA EVALUADA VILLA No.15</b>				
<b>RUBROS</b>	<b>B. E.</b>	<b>N. REP.</b>	<b>N. REEM.</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ARQUITECTONICOS</b>				La vivienda se encuentra ocupada
MUROS Y TABIQUES DE ALBAÑILERÍA	x			
REVOQUES, ENLUCIDOS Y MOLDURAS		x		
ESTRUCTURA DE CUBIERTA		x		
CUBIERTA FIBROCEMENTO			x	
CIELORRASOS			x	
CONTRAPISOS	x			
PISO DE CERAMICA			x	
PISO DE CONCRETO EXTERIOR		x		
PISO DE PARQUET			x	
<b>CARPINTERIA DE MADERA</b>				
PUERTAS		x		
VENTANAS			x	
CERRADURAS	x			
VIDRIOS Y CRISTALES	x			
PINTURA DE CIELORRASOS, MUROS		x		
<b>APARATOS SANITARIOS Y ACCESORIOS</b>				
INODOROS			x	
LAVABOS			x	
LAVADEROS DE COCINA			x	
DUCHAS	x			
<b>INSTALACIONES SANITARIAS</b>				
SALIDA DE DESAGÜE			x	
REDES DE DISTRIBUCIÓN			x	
SUMIDEROS			x	
CAJAS DE REVISION		x		
<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 1/2"			x	
RED DE DISTRIBUCION TUBERIA DE 3/4"			x	
TANQUES ELEVADOS		x		
<b>INSTALACIONES ELECTRICAS</b>				
CAJA TERMICA			x	
SALIDA DE BRAQUET			x	
SALIDA INTERRUPTORES			x	
SALIDA PARA TOMACORRIENTE			x	
SALIDA PARA ELECTROBOMBA	x			
<b>CONDUCTORES EN TUBERIAS</b>				
CABLE #10 y 12TW			x	

B.E. BUEN ESTADO  
N. REP. NECESITA REPARACION  
N. REEM. NECESITA REEMPLAZO

## 9.2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO:

38

RUBRO:

ENLUCIDO VERTICAL (MAQUINA)

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	5,00%				0,03
mezcladora mecánica	1,00	2,00	2,00	0,4000	0,80
Enlucidora	1,00	2,50	2,50	0,0750	0,19
SUBTOTAL M					1,02
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil	1,00	2,58	2,58	0,1000	0,26
Peón	1,00	2,56	2,56	0,1000	0,26
Maestro de obra	0,50	2,71	1,36	0,1000	0,14
SUBTOTAL N					0,65
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Mortero hidráulico específico	Kg	12,5000	0,30	3,75	
Agua	m <sup>3</sup>	0,0400	1,00	0,04	
SUBTOTAL O					3,79
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					5,46
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	1,09
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					6,55

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

CODIGO: 39

RUBRO: ENLUCIDO VERTICAL (MANUAL)

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	<b>R</b>	<b>D = C x R</b>
Herramienta menor	5,00%				0,13
mezcladora mecánica	1,00	2,00	2,00	0,1000	0,20
SUBTOTAL M					0,33
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	<b>R</b>	<b>D = C x R</b>
Albañil	1,00	2,58	2,58	0,4000	1,03
Peón	1,00	2,56	2,56	0,4000	1,02
Maestro de obra	0,50	2,71	1,36	0,4000	0,54
SUBTOTAL N					2,60
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	
Cemento	Kg	20,0000	0,15	3,00	
Arena	m <sup>3</sup>	0,0600	10,00	0,60	
Agua	m <sup>3</sup>	0,1000	1,00	0,10	
SUBTOTAL O					3,70
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					6,63
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					1,33
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					7,95

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

CODIGO: 40

RUBRO: PICADO PARA INSTALACION DE TUBERIA (MANUAL)

UNIDAD: ml

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	<b>R</b>	<b>D = C x R</b>
Herramienta menor	5,00%				0,13
SUBTOTAL M					0,13
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	<b>R</b>	<b>D = C x R</b>
Albañil	1,00	2,58	2,58	0,5000	1,29
Maestro de obra	1,00	2,71	2,71	0,5000	1,36
SUBTOTAL N					2,65
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	
SUBTOTAL O					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,78
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	0,56
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,33

### ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

CODIGO: 41

RUBRO: PICADO INSTALACION TUBERIA (MAQUINA)

UNIDAD: ml

DETALLE:

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	5,00%				0,05
Maquina Acanaladora	1,00	1,00	1,00	0,2000	0,20
SUBTOTAL M					0,25
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil	1,00	2,58	2,58	0,2000	0,52
Peón	1,00	2,56	2,56	0,2000	0,51
SUBTOTAL N					1,03
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,28
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	0,26
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					1,54

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

CODIGO: 42

RUBRO: REMOCION CERAMICA PARED Y PISO (MANUAL)

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	5,00%				0,12
SUBTOTAL M					0,12
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil	1,00	2,58	2,58	0,4500	1,16
Maestro de obra	0,10	2,71	0,27	0,4500	0,12
Peón	1,00	2,56	2,56	0,4500	1,15
SUBTOTAL N					2,43
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,56
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	0,51
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					3,07

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

CODIGO:

43

RUBRO:

REMOCION CERAMICA PARED Y PISO (MAQUINA)

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	<b>R</b>	<b>D = C x R</b>
Herramienta menor	5,00%				0,07
Taladro eléctrico de alta potencia	1,00	1,25	1,25	0,25	0,31
SUBTOTAL M					0,38
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C = A x B</b>	<b>R</b>	<b>D = C x R</b>
Albañil	1,00	2,58	2,58	0,2500	0,65
Peón	1,00	2,58	2,58	0,2500	0,65
Maestro de obra	0,10	2,71	0,27	0,2500	0,07
SUBTOTAL N					1,36
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		<b>A</b>	<b>B</b>	C = A x B	
SUBTOTAL O					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		<b>A</b>	<b>B</b>	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,74
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	0,35
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					2,09



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

CODIGO: 44

REMOCIÓN DE VENTANAS DE HIERRO  
(TRADICIONAL)

RUBRO:

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	5,00%				0,14
Amoladora	1,00	2,00	2,00	0,50	1,00
SUBTOTAL M					1,14
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil	1,00	2,58	2,58	0,5000	1,29
Peón	1,00	2,58	2,58	0,5000	1,29
Maestro de obra	0,10	2,71	0,27	0,5000	0,14
SUBTOTAL N					2,72
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,86
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	0,77
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					4,63

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

CODIGO: 45

RUBRO: REMOCIÓN DE VENTANAS DE HIERRO (NUEVO)

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	5,00%				0,08
Amoladora	1,00	2,00	2,00	0,30	0,60
SUBTOTAL M					0,68
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil	1,00	2,58	2,58	0,3000	0,77
Peón	1,00	2,58	2,58	0,3000	0,77
Maestro de obra	0,10	2,71	0,27	0,3000	0,08
SUBTOTAL N					1,63
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL O					0,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,31
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	0,46
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					2,77

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

CODIGO:

46

COLOCACION CUBIERTA GALVALUME

RUBRO:

(TRADICIONAL)

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	5,00%				0,08
SUBTOTAL M					0,08
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil	1,00	2,58	2,58	0,3000	0,77
Maestro de obra	0,10	2,71	0,27	0,3000	0,08
Peón	1,00	2,56	2,56	0,3000	0,77
SUBTOTAL N					1,62
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Teja metálica Galvalume con recubrimiento termo-acústico	m <sup>2</sup>	1,0000	19,00	19,00	
SUBTOTAL O					19,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20,70
INDIRECTOS Y UTILIDADES:				20,00%	4,14
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					24,85

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

CODIGO: 47

RUBRO: COLOCACION CUBIERTA GALVALUME (NUEVO)

UNIDAD: m<sup>2</sup>

DETALLE:

<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Herramienta menor	5,00%				0,08
SUBTOTAL M					0,08
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	JORNAL /HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C = A x B	R	D = C x R
Albañil	1,00	2,58	2,58	0,2800	0,72
Maestro de obra	0,10	2,71	0,27	0,2800	0,08
Peón	1,00	2,56	2,56	0,2800	0,72
SUBTOTAL N					1,52
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	COSTO	
		A	B	C = A x B	
Teja metálica Galvalume con recubrimiento termo-acústico	m <sup>2</sup>	1,0000	19,00	19,00	
SUBTOTAL O					19,00
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C = A x B	
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					20,59
INDIRECTOS Y UTILIDADES: 20,00%					4,12
OTROS INDIRECTOS:					
COSTO TOTAL DEL RUBRO:					24,71

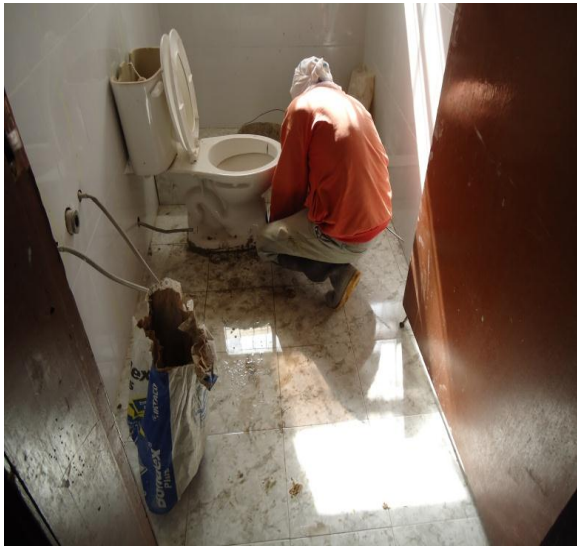
### 9.3 FOTOGRAFÍAS Y GRÁFICOS

#### ACANALADORA



## REMOCIÓN Y COLOCACIÓN DE CERÁMICA





## ENLUCIDO DE PARED EMPLEANDO MAQUINA ENLUCIDORA





